

PATENT  
0397-0471P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: MOTOTSU, Kazunori Conf.:  
Appl. No.: New Group:  
Filed: November 20, 2003 Examiner:  
For: MEASURING UNIT, PARTITION MEMBER, MOLD  
FOR MOLDING THE PARTITION MEMBER, AND  
PRODUCTION METHOD FOR THE PARTITION  
MEMBER

L E T T E R

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

November 20, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-338573	November 21, 2002

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By 

Terrell C. Birch, #19,382

TCB/cqc  
0397-0471P

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

Attachment(s)

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 1 月 2 1 日  
Date of Application:

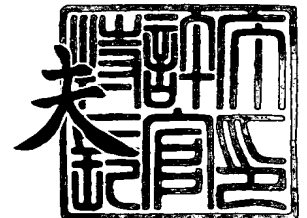
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 3 8 5 7 3  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 3 3 8 5 7 3 ]

出      願      人                      シスメックス株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    9 月 2 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 8 3 5 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 1-2002-075

【提出日】 平成14年11月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 21/00

【発明の名称】 測定ユニットとそれに用いる仕切り板を成型する金型と  
仕切り板の製造方法

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番1号 シスメックス  
株式会社内

【氏名】 元津 和典

【特許出願人】

【識別番号】 390014960

【氏名又は名称】 シスメックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100065248

【弁理士】

【氏名又は名称】 野河 信太郎

【電話番号】 06-6365-0718

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014203

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800839

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 測定ユニットとそれに用いる仕切り板を成型する金型と仕切り板の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液体通過用の貫通孔を有し表面および裏面の少なくとも一方に貫通孔を囲んで隆起するリブを有するように形成された仕切り板と、第 1 流路を有する第 1 プレートと、第 2 流路を有する第 2 プレートとを備え、仕切り板はその貫通孔が第 1 流路と第 2 流路を連通するように第 1 および第 2 プレートの間に水密的に挟持され、第 1 および第 2 プレートは貫通孔を介して流れる流体の電気特性を測定するための第 1 および第 2 電極をそれぞれ第 1 および第 2 流路に備えてなる測定ユニット。

【請求項 2】 第 1 および第 2 プレートの一方は仕切り板を受け入れる凹部を備え、他方は仕切り板のリブによって囲まれた部分に嵌入される凸部を有する請求項 1 記載の測定ユニット。

【請求項 3】 仕切り板のリブはリング状に隆起する請求項 1 記載の測定ユニット。

【請求項 4】 第 1 流路と第 2 流路と貫通孔が同軸である請求項 1 記載の測定ユニット。

【請求項 5】 仕切り板は貫通孔を有する凹部を有する請求項 1 記載の測定ユニット。

【請求項 6】 請求項 1 記載の測定ユニットに用いる仕切り板を射出成型する一対の金型であって、貫通孔に対応する形状のコアピンを有する雄型と、仕切り板に対応する形状のキャビティを有する雌型とを備え、雌型はコアピンに対向する位置に穿孔されたガス抜き穴を有する金型。

【請求項 7】 ガス抜き穴は内径がコアピンの外径よりも小さい請求項 6 記載の金型。

【請求項 8】 雌型はキャビティの中心に埋設されたピンを備え、ガス抜き穴がピンに穿孔されてなる請求項 6 記載の金型。

【請求項 9】 請求項 6 記載の金型を用いて仕切り板を製造する方法であっ

て、雄型と雌型とを組み合わせで締め付け、可塑化した成型材料をキャビティへ所定圧力で圧入し、成型物を冷却して固化し、雄型と雌型を開いて、成型物を取り出す工程を備える仕切り板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、測定ユニットとそれに用いる仕切り板を成型する金型と仕切り板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

この発明に関連する従来技術としては、次のようなものが知られている。

粒子懸濁液を微細孔に流し、懸濁液と粒子との電気インピーダンスの差に基づく電気的变化により粒子の個数を計測する方式（電気抵抗式）の粒子計数装置に組み込まれる粒子検出器に用いられるペレットにおいて、電氣的絶縁性プラスチックのシートまたはフィルムにエキシマレーザアブレーション加工により1個または複数個の微細孔が形成され、そのシートまたはフィルムが各微細孔を中心にして所定形状に形成されてなる粒子検出器用ペレット（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

中心部にオリフィスを有し、このオリフィスの両側に、オリフィスと同軸にすり鉢状の傾斜部を有すると共に、これらの傾斜部の背面間に1以上の補強部を有するように一体成形されてなるペレット（例えば、特許文献2参照）。

【0004】

【特許文献1】

特開平9-304265号公報

【特許文献2】

特開平11-281564号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

電気伝導性のある液中に懸濁させた粒子の体積と個数を電氣的に検知する方法として、粒子懸濁液の流路を微細孔を有する仕切り板（ペレット）で仕切り、微細孔を通過する際に生じる電気抵抗の変動を検出する電気抵抗法が知られている。

そして、抵抗の変化分  $\Delta R$  と粒子の体積  $V_p$  は、

$$\Delta R = (\rho_0 / S^2) V_p \cdots \cdots (1)$$

という関係を有する。ここで  $\rho_0$  は液体の電気抵抗、 $S$  は微細孔の断面積である。従って、粒子の体積  $V_p$  を式 (1) に基づいて精度よく求めるためには、微細孔を寸法的に高精度で、かつ再現性よく仕切り板に穿孔することが必要となる。

#### 【0006】

そのため従来は、仕切り板を人造ルビーやサファイアで製作し、レーザ加工によって微細孔を穿孔するようにしている。しかしながら、人造ルビーやサファイアは硬質の材料であるため、加工が容易でない。

そこで、このような硬質材料よりも加工性の良い軟質材料を用いて製作したものや、さらに構造的な工夫を加えてその強度を補強するようにしたものが検討されているが、その性能はまだ十分なものとはいえず、電気抵抗法による測定に用いても満足な測定結果を得ることが難しいという問題があった。

#### 【0007】

この発明はこのような事情を考慮してなされたもので、軟質材料によって製作した仕切り板を用いて精度よく粒子測定が可能な測定ユニットと、その仕切り板を成型する金型と、仕切り板の製造方法とを提供するものである。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

この発明は、液体通過用の貫通孔を有し表面および裏面の少なくとも一方に貫通孔を囲んで隆起するリブを有するように形成された仕切り板と、第1流路を有する第1プレートと、第2流路を有する第2プレートとを備え、仕切り板はその貫通孔が第1流路と第2流路を連通するように第1および第2プレートの間に水密的に挟持され、第1および第2プレートは貫通孔を介して流れる流体の電気特性を測定するための第1および第2電極をそれぞれ第1および第2流路に備えて

なる測定ユニットを提供するものである。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

この発明による測定ユニットの特徴は、中心に液体通過用の貫通孔を有し表面および裏面の少なくとも一方に貫通孔を囲んで隆起するリブを有するように成型加工された仕切り板と、第1開口および第1開口に連通する第1流路を有する上プレートと、第2開口および第2開口に連通する第2流路を有する下プレートとを備え、仕切り板はその貫通孔と第1および第2開口が同軸になるように上および下プレートの間に水密的に挟持され、上および下プレートは貫通孔を介して流れる流体のインピーダンスを測定するための第1および第2電極をそれぞれ第1および第2流路に備える点にある。

#### 【0010】

この構成によれば、仕切り板は、中心に液体通過用の貫通孔（微細孔）を有し表面および裏面の少なくとも一方に貫通孔を囲んで隆起するリブを有するように成型加工される。従って、量産しても常に再現性よく精度の高い貫通孔を有する仕切り板が得られると共に、貫通孔を囲むリブによって仕切り板の機械的強度が効果的に補強されるので、測定ユニットによる高精度の粒子測定が可能になる。

#### 【0011】

また、この測定ユニットにおいて、上および下プレート的一方は仕切り板を受け入れる凹部を備え、他方は仕切り板のリブによって囲まれた部分に嵌入される凸部を有することが好ましい。これによって、上および下プレートに対する仕切り板の水密性が向上し、第1流路と第2流路の間を貫通孔を介して流れる液体が漏洩（リーク）することがない。

#### 【0012】

仕切り板のリブは円形状に隆起してもよい。

仕切り板が円形であり、リブが貫通孔と同芯に仕切り板の表面にリング状に形成されてもよい。

なお、仕切り板の形状は、円形に限定されるものではなく、楕円形や多角形であってもよい。

**【0013】**

この発明は、別の観点から、前記測定ユニットに用いる仕切り板を射出成型する一対の金型であって、貫通孔に対応する形状のコアピンを有する雄型と、仕切り板に対応する形状のキャビティを有する雌型とを備え、雌型はコアピンに対向する位置に穿孔されたガス抜き穴を有する金型を提供するものである。

この金型によれば、雌型がコアピンに対向する位置にガス抜き穴を有するので、成型材料がコアピンの近傍に円滑に流れ込み、コアピンによって精度のよい仕切り板の貫通孔が区画形成される。

**【0014】**

ガス抜き穴は内径がコアピンの外径よりも小さいことが好ましい。

これによって、コアピンとガス抜き穴の芯ずれを吸収することができる。

雌型はキャビティの中心に埋設されたピンを備え、ピンにガス抜き穴が穿孔されてもよい。

さらに別の観点から、この発明は、前記金型を用いて仕切り板を製造する方法であって、雄型と雌型とを組み合わせで締め付け、可塑化した成型材料をキャビティへ所定圧力で圧入し、成型物を冷却して固化し、雄型と雌型を開いて、成型物を取り出す工程を備える仕切り板の製造方法を提供するものである。

この製造方法によれば、均一な形状寸法を有する仕切り板を容易に量産することができる。

**【0015】****実施例**

以下、図面に示す実施例に基づいてこの発明を詳述する。これによってこの発明が限定されるものではない。

**【0016】****1. ユニット本体の構成**

図1は、この発明の実施例の測定ユニットの上面図、図2は正面図、図3は内部構成を示す斜視図である。

**【0017】**

これらの図に示すように、ユニット本体1aは透明な樹脂（例えば、帯電防止



剤を混入させたポリカーボネート樹脂やアクリル樹脂) 製の上プレート 2 a および下プレート 3 a から構成される。ユニット本体 1 a は試料を受容する容積 200  $\mu$  L の細長い試料受容部 4 a と、希釈液収容部 5 a を内蔵し試料の定量と流路の切換えを行う回転バルブ 6 a と、電気抵抗測定部 7 a と、光学特性測定部 7 b と、第 1、第 2 および第 3 ポンプ接続口 8 a, 9 a, 10 a を備える。接続口 8 a, 9 a, 10 a は、それぞれ図 38 に示すように、下プレート 3 a の上下に突出するパイプによって形成される。下へ突出するパイプはポンプ接続チューブへ挿入され、上へ突出するパイプは流路 12 a, 14 c, 15 g の液体が接続口 8 a, 9 a, 10 a を介して外へ吸い出されることを防止する。

#### 【0018】

試料受容部 4 a は上部に試料注入用開口を有し、その底部は流路 11 a によって回転バルブ 6 a に接続されている。また、試料受容部 4 a は、図 37 に示すように、その底部にキャピラリー採血管 4 b を設置してその先端を流路 11 a の入口に挿入することもできる。ポンプ接続口 8 a は流路 12 a によって回転バルブ 6 a に接続されている。電気抵抗測定部 7 a および光学特性測定部 7 b は、流路 13 a を介して回転バルブ 6 a に、流路 14 c を介してポンプ接続口 9 a に、流路 15 g を介してポンプ接続口 10 a に接続されている。

#### 【0019】

詳細は後述するが、流路 11 a, 12 a は、試料を試料定量部へ導くための定量用流路を構成する。流路 13 a は希釈試料を希釈液収容部 5 a から電気抵抗測定部 7 a と光学特性測定部 7 b へ導くための測定用流路を構成する。さらに流路 13 a と流路 14 c は定量された試料と希釈液とを攪拌して希釈試料を得るための攪拌流路を構成する。また、流路 15 g は電気抵抗測定部 7 a とポンプ接続口 10 a とを連通し、測定済みの希釈試料を引き込んで貯留するための貯留流路を構成する。

#### 【0020】

ここで、流路 14 c は、図 3 および図 38 に示すように、ポンプ接続口 9 a に近づくほど断面積が大きくなるように形成され、内壁に突出部 14 d を有する。これによって、定量された試料と希釈液とを後述 (図 30) するように矢印 A 方

向とB方向とに繰り返し移動させて攪拌する際に発生する気泡が、矢印A方向つまり、光学特性測定部7bへ混入することを防止し、光学特性測定時のノイズの発生を防止することができる。

#### 【0021】

### 2. 回転バルブの構成

図4は回転バルブ6aの上面図、図5は正面図、図6は底面図である。これらの図に示すように、回転バルブ6aは底部が開放された円筒状の外筒16aと、外筒16aの底部から嵌入された有底の内筒17aを備える。内筒17aは上部に開口を有し、底部にフランジ18aを備える。また、外筒16aは上部中央に大気開放用の貫通孔37aを備える。貫通孔37aは図示しないシール部材で密閉され、ユニット本体1aの使用時に開封される。

#### 【0022】

フランジ18aから下方に2つの突出部19a, 20aが突出し、その間に不平行な溝21aを形成する。突出部19a, 20aは後述するバルブ駆動源との結合部を構成する。内筒17aが軸を中心に回転するとき、内筒17aの外周面は外筒16aの内周面を摺動できるようになっている。溝21aは、本実施例では、不平行に形成されているが、平行に形成されてもよい。

#### 【0023】

図7と図8は、それぞれ図5のA-A, B-B矢視断面図、図9は図4のX-X矢視断面図である。

#### 【0024】

図7に示すように内筒17aは上段に外周面の同一円周上に形成された3つの細長い横溝24a, 25a, 26aを備え、外筒16aは流路11a, 12a, 13aにそれぞれ連通する3つの貫通孔27a, 28a, 29aを備える。

後述するように横溝25aは試料定量部として作用し、横溝24a, 26aは流路開閉用溝として作用する。

#### 【0025】

図8に示すように内筒17aは下段に流路開閉用の2つの貫通孔30a, 31aを備える。また、図7～図9に示すように外筒16aは上段から下段にわたっ

て内周面に形成された軸方向に延びる細長い縦溝 32a を備える。

なお、図 9 に示すように、内筒 17a の内側底面は、円錐形に形成されているが、これは、内筒 17a 内に収容される血液試料と希釈液とのミキシング効率を向上させ、また試料を完全に排出させるためである。これに代って、図 11 に示すように中央部に円筒形の凸部を設けてもよい。また、図 9、図 11 に示すようにフランジ 18a は外周がリング状に上方へ突出しているが、これは、内筒 17a 側面から液体が万一漏洩したときに、それを貯留させるために設けられたものである。また、外筒 16a と内筒 17a との間には、一部すき間が空いている。これは、内筒 17a の回転時にステッピングモータ 105a にかかる負担を軽減するためである。

#### 【0026】

### 3. 電気抵抗測定部の構成

図 1 および図 3 に示すように、電気抵抗測定部 7a は、内部流路 15f の垂直部分 15d と 15e との間に設けられた円盤状の仕切り板（以下、ペレットという）33b と、流路 15g と 15f との接続部に一端が流路内に他端が上プレート 2a の外部に露出するように設けられた電極 34a と、流路 13a と 14c との接合部分 36a に一端が流路内に他端が下プレート 3a の外部に露出するように設けられた電極 35a から構成される。

#### 【0027】

図 10 は電気抵抗測定部 7a の要部断面図であり、ペレット 33b は垂直部 15e に同軸に下プレート 3a に形成された円形凹部に嵌め込まれ、垂直部 15d に同軸に上プレート 2a に形成された円形凸部により押圧されて固定されている。

#### 【0028】

ペレット 33b は中心に微細孔（貫通孔）33c を備え、微細孔 33c を通過する電解液の電気抵抗が電極 34a と 35a によって測定されるようになっている。

また、図 10 に示すように、流路 15f の上壁面（天井面）には複数の溝 V が流路 15f の長手方向に平行に形成される。これは、微細孔 33c を通過して流

路 15 f へ流れる電解液の気泡を溝 V に滞留させると共にその電解液の流れを整流して安定化させ、電極 34 a と 35 a によって測定される測定値のノイズを抑制する。

#### 4. 光学特性測定部の構成

図 1 に示すように光学特性測定部 7 b は、流路 14 c のポンプ接続口 9 a の近くに設けられる。そして、光学特性測定部 7 b では図 38 に示すように、流路 14 c は測定装置（後述）の発光ダイオード 125 とフォトダイオード 126 とがその上下に設けられるように形成され、流路 14 c に存在する液体の透過光強度が測定されるようになっている。

### 【0029】

#### 5. 測定装置

図 12 は、ユニット本体 1 a を用いて血液試料中の白血球とヘモグロビンを測定する測定装置 100 a の構成を示すブロック図である。測定装置 100 a に設けられた直流定電流電源 101 a はユニット本体 1 a の電極 34 a と 35 a の露出端に着脱可能に接続され、電動シリンジポンプ 102 a, 103 a, 104 a が第 1、第 2 および第 3 ポンプ接続口 8 a, 9 a, 10 a にそれぞれ着脱可能に接続される。またバルブ 6 a を駆動するステッピングモータ 105 a がバルブ 6 a の底部のフランジ 18 a に形成された溝 21 a に係合する図示しない結合部を介してバルブ 6 a に着脱可能に結合される。

### 【0030】

信号処理部 106 e は制御部 106 c と演算部 106 d とを備え、マイクロコンピュータで構成される。制御部 106 c は入力部 107 a からの指令を受けて電動シリンジポンプ 102 a, 103 a, 104 a, ステッピングモータ 105 a および発光ダイオード 125 を駆動させ、演算部 106 d は電極 34 a, 35 a から得られる信号に基づいて白血球数を計数すると共にその粒度を算出し、また、フォトダイオード 126 から得られる信号に基づいてヘモグロビン量を算出して、その算出結果を表示部 108 a に表示するようになっている。

また、測定装置 100 a は信号処理部 106 e の入出力ポート（インタフェース）109 を備え、外部のコンピュータやプリンタ等に対して信号を授受できる

ようになっている。

### 【0031】

## 6. 測定動作

次に、図12に示す測定装置100aの動作を図13～図15のフローチャートを用いて説明する。なお、図16～図20は回転バルブ6aの外筒16aに対する内筒17aの回転位置を示し、図16～図20の(a), (b)はそれぞれ図5のA-A、B-B矢視断面図を表している。

### 【0032】

ユニット本体1aでは、回転バルブ6aが、予め定量した1000 $\mu$ Lの希釈液（希釈剤と溶血剤の混合液）を希釈液収容部5a内に収容し、外筒16aに対する内筒17aの回転位置は図16に示す位置（初期位置）に設定され、図21に示すように希釈液Lは収容部5a内に収容されている。

### 【0033】

そして、図12に示すようにユニット本体1aが測定装置100aに接続され、図21に示すように、10～150 $\mu$ L程度の全血が試料Bとして注射器やピペットから試料受容部4aに注入される。これに代えて、全血を吸引したキャピラリー採血管を流路11aの入口に挿入してもよい。そして、回転バルブ6aの外筒16aの上面のシール部材が除去され貫通孔37a（図3）が開放される。シール部材の除去は測定装置100aの使用者が行ってもよいし、測定装置100aに貫通針などを設けることによって、シール部材に穴を開けてもよい。

### 【0034】

次に、図12の入力部107aから「起動」が指令されると（ステップS1）、ステッピングモータ105aが駆動して、内筒17aが図16の位置から時計方向に角度 $\theta$ 1だけ回転し（ステップS2～S4）、図17および図22に示す位置に達する。

### 【0035】

この時、図17の(a)および図22に示すように流路11aと12aとが横溝25aを介して連通し、定量用流路を形成する。そこで、シリンジポンプ102aが時間T1だけ吸引を行うと（ステップS5～S7）、試料Bは図23に示

すように試料受容部 4 a から横溝 2 5 a を介して流路 1 2 a へ移動し、横溝 2 5 a を充満させる。

#### 【0036】

次に、ステッピングモータ 1 0 5 a が駆動して内筒 1 7 a が時計方向に角度  $\theta$  2 だけ回転し（ステップ S 8 ～ S 1 0）、図 1 8 および図 2 4 に示す位置に達する。この時、図 2 4 に示すように横溝 2 5 a の容積（ $2 \mu\text{L}$ ）分の試料が外筒 1 6 a の内周面によって切り取られて定量される。

#### 【0037】

それと共に、図 1 8 の（a）と（b）に示すように流路 1 3 a が横溝 2 6 a、縦溝 3 2 a および貫通孔 3 1 a を介して希釈液収容部 5 a の底部と連通する。

#### 【0038】

そこで、シリンジポンプ 1 0 3 a が時間 T 2 だけ吸引を行うと（ステップ S 1 1 ～ S 1 3）、希釈液収容部 5 a の希釈液 L は図 2 5 に示すように流路 1 3 a と 1 4 c へ引き込まれる。ここで、発光ダイオード 1 2 5 が点灯し、フォトダイオード 1 2 6 により希釈液の透過光強度（ブランク値）が測定される（ステップ S 1 3 a）。次に、シリンジポンプ 1 0 3 a が時間 T 3 だけ吐出を行うと（ステップ S 1 3 b ～ 1 3 d）、希釈液 L は図 2 6 に示すように希釈液収容部 5 a へ戻される。

#### 【0039】

次に、ステッピングモータ 1 0 5 a が駆動して内筒 1 7 a が角度  $\theta$  3 だけ回転し（ステップ S 1 4 ～ S 1 6）、図 1 9 に示す位置に達する。

#### 【0040】

この時、図 1 9 の（a）と（b）および図 2 7 に示すように流路 1 3 a が横溝 2 5 a、縦溝 3 2 a および貫通孔 3 0 a を介して希釈液収容部 5 a の底部と連通し、攪拌用流路を形成する。それと共に、図 1 9 の（a）に示すように流路 1 1 a は横溝 2 4 a を介して流路 1 2 a と連通する。

#### 【0041】

そこで、シリンジポンプ 1 0 3 a が時間 T 4 だけさらに吸引動作を行うと（ステップ S 1 7 ～ S 1 9）、希釈液収容部 5 の希釈液 L は図 2 8 に示すように横溝

25a内の定量された試料と共に流路13aへ引き込まれる（ステップS17～S19）。

#### 【0042】

次に、シリンジポンプ103aが吐出動作を時間T5だけ行くと図29に示すように試料と希釈液が再び希釈液収容部5aへ戻される（ステップS20～S22）。

#### 【0043】

次に、シリンジポンプ103aが時間T6の吸引動作と時間T7の吐出動作をn回くり返し、図30に示すように希釈液と試料とを流路13a, 14cと希釈液収容部5aとの間を矢印A, B方向に往復させる（ステップS23～S29）。それによって、希釈液と試料とが十分に攪拌・混合され、500倍の希釈試料が調製されて、図31に示すように希釈液収容部5aに収容される。

#### 【0044】

次に、シリンジポンプ103aが時間T8だけ吸引動作を行うと、図32に示すように希釈試料は希釈液収容部5aから流路13a, 14cに引き込まれる（ステップS30～S32）。ここで、フォトダイオード126が発光ダイオード125からの光を受光することにより、希釈試料の透過光強度が測定される（ステップS32a）。

#### 【0045】

次に、シリンジポンプ103aが時間T8aだけ吐出動作を行うと、希釈試料は図33に示すように希釈液収容部5aへ戻る（ステップS32b～S32d）。

次に、シリンジポンプ104aが時間T9だけ吸引動作を行うと、希釈試料が図34に示すように希釈液収容部5aから流路13a、ペレット33bおよび流路15gを介してつまり、測定用流路を介してシリンジポンプ104aの方向へ吸引されるので、この期間に信号処理部106eは電極34aと35a間の電気抵抗を測定する（ステップS33～S36）。

#### 【0046】

次にシリンジポンプ102aが時間T10だけ吸引動作を行うと、図35に示

すように試料受容部 4 a に残留していた試料が全て流路 12 a 内へ収容される（ステップ S 37～S 39）。一方、希釈液収容部 5 a の希釈試料もステップ S 33～S 36 において全て流路 13 a, 14 c, 15 g へ収容される。

#### 【0047】

次にステッピングモータ 105 a が駆動して内筒 17 a が時計方向に角度  $\theta 4$  だけ回転し（ステップ S 40～S 42）、図 20 に示す位置に達する。それによって、図 36 に示すように流路 11 a と流路 12 a との間が遮断される。

#### 【0048】

以上の工程によって測定動作は完了し、残余試料は流路 12 a 内に保持され、希釈試料も流路 13 a, 14 c, 15 g 内に保持される。そこで、ユニット本体 1 a は回転バルブ 6 a の上部の貫通孔 37 a が再び封止された後、測定装置 100 a から取りはずされて廃棄される（ステップ S 43）。ユニット本体 1 a は使用後に廃棄されるため、使用者は安全にかつ、衛生的に試料の測定を行うことができる。

#### 【0049】

### 7. 白血球とヘモグロビンの測定

図 10 に示すように、微細孔 33 c を有するペレット 33 b で仕切られた希釈試料に直流定電流電源 101 a（図 12）から電極 34 a と 35 a を介して定電流が供給されると、電極 34 a と 35 a 間の抵抗は、希釈試料の液体成分の固有抵抗に依存するが、微細孔 33 c とその近傍に存在する液体成分が形成する抵抗により決定され、主として微細孔 33 c の直径と長さに支配される。

#### 【0050】

微細孔 33 c を白血球が通過すると、その体積分だけ液体成分が除去されるので電極 34 a と 35 a 間の電気抵抗が変動し、その変動分を電極 34 a と 35 a 間に発生するパルス電圧として検出できる。

従って、演算部 106 d はこのパルスの数から白血球数を計数する。また、パルス高さは粒子の体積に比例するので、演算部 106 d はパルス高さを検出して、白血球の球相当径を算出して粒度分布図を作成する。

また、演算部 106 d は、光学特性測定部 7 b（図 1）で得られた希釈液の透



過光強度（ブランク値）と希釈試料の透過光強度から希釈試料の吸光度を公知の方法で求め、求めた吸光度からヘモグロビン量を算出する。

#### 【0051】

#### 8. 電気抵抗測定部のペレット（仕切り板）33bの構造

図39は、図10に示すペレット33bの拡大図である。

同図に示すように、ペレット33bは、外径D1、厚さL1の円盤状のペレット本体33aと、その上面周縁に隆起する高さL2、厚さL4のリング状のリブ33dから一体的に形成されている。ペレット本体33aは、中心に形成された直径D2、深さL3の円形凹部33eと、その中心を貫通する直径D3の微細孔33cとを有する。なお、微細孔33cの長さ（L1-L3）は、D3の1.2～1.3倍に設定される。

ここで、L1=0.3mm、L2=1.4mm、L3=0.17mm、L4=1mm、D1=6mm、D2=1.1mm、D3=0.1mmである。なお、ペレット33bの材料としては樹脂を使用することができ、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂のいずれを用いてもよい。

#### 【0052】

このような構成を有するペレット33bは、外周面の実質的な厚さがリブ33dによりL2=1.4mmだけ厚くなっている。従って、図10に示すように下プレート3aの円形凹部に圧入されて確実に固着される。従って、接着剤は不要である。また、リブ33dがペレット本体33aの曲げ剛性を高めるように働くので、圧入時にペレット33bが変形することがない。

#### 【0053】

さらに、上プレート2aがペレット33bに接触する接触面積および下プレート3aがペレット33bに接触する接触面積が、リブ33dの存在によって実質的に大きくなるので、上および下プレート2a、3aのペレット33bに対する水密度が増大する。従って、垂直部15eからペレット33bを介して垂直部15dへ流れる液体は、すべて微細孔33cを通過し、ペレット33bの外周面に沿って回り込んで流れる（リークする）ということがない。円形凹部33eを有することによって、厚さL1を大きくすることができるので、ペレット33bの

強度を上げることができる。

#### 【0054】

図40～図45は、ペレット33bの変形例を示す図39対応図である。

図40に示すペレットは、図39に示すペレット33bのリブ33dをさらにペレット本体33aの下面周縁からも隆起させたものである。

図41に示すペレットは、図40に示すペレットにおいてペレット本体33aの厚さを薄くして凹部33eを除去したものである。

#### 【0055】

図42に示すペレットは、図39に示すペレットにおいて、ペレット本体33aの厚さを薄くして凹部33eを除去したものである。

図43に示すペレットは、図40に示すペレットにおいて、ペレット本体のリブ33dから上面周縁に隆起する部分を除去したものである。

#### 【0056】

図44に示すペレットは、図39に示すペレットにおいて、リブ33dの外径および内径を縮小したものである。

図45に示すペレットは、図42に示すペレットにおいて、リブ33dの外径および内径をペレット本体33aから離れるに従って拡大したものである。

図40～図45に示すペレットも、図39に示すペレット33bと同等の作用・効果を奏する。

#### 【0057】

### 9. ペレット（仕切り板）33bの製造装置と製造方法

図46と図47は、ペレット33bを射出成型するための一対の雄型と雌型の合わせ面（接触面）をそれぞれ示す平面図であり、図48は、雄型および雌型と、成型されるペレット33bとの位置関係を示す要部断面図である。

図48に示すように、雄型41にはコアピン43が垂直に嵌入され、雄型41の合わせ面から突出している。雄型41の合わせ面には、コアピン43の突出端を中心に直径4mm（＝D1－2L4）、高さ1.4mm（＝L2）の円形の突出部44が形成されている。突出部44の表面には、コアピン43の突出端を中心に直径1.1mm（＝D2）、高さ0.17（＝L3）の円形の突出部45が

形成されている。そして、コアピン 43 の突出端は突出部 45 の表面から 0.13 mm ( $=L1-L3$ ) だけ突出している。

#### 【0058】

一方、雌型 42 の合わせ面には、直径 6 mm ( $=D1$ )、深さ 1.7 mm ( $=L1+L2$ ) の凹部 (キャビティ) 46 が形成されている。また、雌型 42 には直径  $D4=5$  mm のガス抜きピン 47 が垂直に嵌入され、その先端面は凹部 46 の底面と同一平面になるように露出している。ガス抜きピン 47 は、ガス抜き孔として、その中心に端面から順に連通する直径  $D5=0.05$  mm、長さ 1 mm の孔 148 と、直径  $D6=0.5$  mm、長さ 9 mm の孔 149 と、直径  $D7=1$  mm、長さ 8 mm の孔 150 を備える。

#### 【0059】

また、図 47 に示すように、雌型 42 の合わせ面には、凹部 46 を中心とするリング状の第 1 ゲート (半割り体) 49 と、凹部 46 から放射状に伸びて第 1 ゲート 49 に接続される 4 本の第 2 ゲート 50 と、スプルー 51 と、スプルー 51 と第 1 ゲート 49 とを接続する 2 本のランナー (半割り体) 52 が形成されている。

#### 【0060】

これらに対応して雄型 41 の合わせ面には、図 46 に示すように、コアピン 43 を中心とするリング状の第 1 ゲート (半割り体) 49a と、スプルーロックピン穴 51a と、スプルーロックピン穴 51a と第 1 ゲート 49a とを接続する 2 本のランナー (半割り体) 52a が形成されている。また、雄型 41 は図 46 に示すように、スプルーロックピン穴 51a に挿入されたスプルーロックピン 53 と、8 本のエジェクターピン 54 を備える。

#### 【0061】

このような構成を有する雄型 41 と雌型 42 の各合わせ面を図示しない締め付け治具で互いに接触させ所定圧力で締め付ける。この時、コアピン 43 はガス抜きピン 47 に対向し、第 1 ゲート (半割り体) 49 は第 1 ゲート (半割り体) 49a と重なり合って管状の第 1 ゲートを形成し、ランナー (半割り体) 52 はランナー (半割り体) 52a と重なり合って管状のランナーを形成する。

**【0062】**

そして、熱可塑性の成型材料が図示しない加熱装置によって200～280℃に加熱されて流動状態になり、スプルー51からランナーおよび第1、第2ゲートを通して凹部（キャビティ）46へ50～150MPa程度の圧力で圧入される。ここで、成型材料としては、ABS樹脂、POM樹脂、PP樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂などが好適に用いられる。

**【0063】**

なお、この圧入時において、凹部（キャビティ）46内にあった空気は、ガス抜きピン47に設けられたガス抜き孔148～150を介して外部へ逃げるので、成型材料は、局部的に滞ることなく第1および第2ゲートを介して円滑に凹部（キャビティ）46内へ充填される。

**【0064】**

圧入が終わって成型物が冷却固化した後、締め付け治具が雄型41と雌型42を開き、それに伴ってエジェクターピン54とスプルーロックピン53を雄型41の合わせ面から突き出す。それによって、成型物が取り出される。そして、取り出された成型物から第2ゲートの成型部分を切り離すことにより図39に示すペレット33bが得られる。

**【0065】**

なお、この実施例では、雄型41と雌型42からなる金型によって1つのペレットを成型するようにしているが、雄型41に複数のコアピン43と突出部44、45を設け、雌型42に複数の対応する凹部（キャビティ）46を設け、複数の凹部46に並列に成型材料を供給するスプルーとランナーとゲートを金型に設けることにより、複数（例えば4個）のペレットを同時に成型することができる。また、この実施例では、成型材料として熱可塑性を用いたが熱硬化性樹脂を用いてペレットを成型することも可能である。

**【0066】****【発明の効果】**

量産しても常に再現性よく精度の高い貫通孔を有する仕切り板が得られると共に、貫通孔を囲むリブによって仕切り板の機械的強度が補強されるので、測定ユ

ニットによる高精度の粒子測定が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の実施例の測定ユニットの上面図である。

【図 2】

この発明の実施例の測定ユニットの正面図である。

【図 3】

この発明の実施例の測定ユニットの内部構成を示す斜視図である。

【図 4】

この発明の実施例の測定ユニットの回転バルブの上面図である。

【図 5】

この発明の実施例の測定ユニットの回転バルブの正面図である。

【図 6】

この発明の実施例の測定ユニットの回転バルブの底面図である。

【図 7】

図 5 の A - A 矢視断面図である。

【図 8】

図 5 の B - B 矢視断面図である。

【図 9】

図 4 の X - X 矢視断面図である。

【図 10】

この発明の実施例の測定ユニットの電気抵抗測定部の要部断面図である。

【図 11】

回転バルブの変形例を示す断面図である。

【図 12】

この発明の実施例の測定装置の構成を示すブロック図である。

【図 13】

図 12 の実施例の測定装置の動作を示すフローチャートである。

【図 14】

図 12 の測定装置の動作を示すフローチャートである。

【図 15】

図 12 の測定装置の動作を示すフローチャートである。

【図 16】

この発明の実施例の測定ユニットの回転バルブの動作説明図である。

【図 17】

この発明の実施例の測定ユニットの回転バルブの動作説明図である。

【図 18】

この発明の実施例の測定ユニットの回転バルブの動作説明図である。

【図 19】

この発明の実施例の測定ユニットの回転バルブの動作説明図である。

【図 20】

この発明の実施例の測定ユニットの回転バルブの動作説明図である。

【図 21】

この発明の実施例の測定ユニットの試料と希釈液の移動を示す説明図である。

【図 22】

この発明の実施例の測定ユニットの試料と希釈液の移動を示す説明図である。

【図 23】

この発明の実施例の測定ユニットの試料と希釈液の移動を示す説明図である。

【図 24】

この発明の実施例の測定ユニットの試料と希釈液の移動を示す説明図である。

【図 25】

この発明の実施例の測定ユニットの試料と希釈液の移動を示す説明図である。

【図 26】

この発明の実施例の測定ユニットの試料と希釈液の移動を示す説明図である。

【図 27】

この発明の実施例の測定ユニットの試料と希釈液の移動を示す説明図である。

【図 28】

この発明の実施例の測定ユニットの試料と希釈液の移動を示す説明図である。

## 【図 29】

この発明の実施例の測定ユニットの試料と希釈液の移動を示す説明図である。

## 【図 30】

この発明の実施例の測定ユニットの試料と希釈液の移動を示す説明図である。

## 【図 31】

この発明の実施例の測定ユニットの試料と希釈液の移動を示す説明図である。

## 【図 32】

この発明の実施例の測定ユニットの試料と希釈液の移動を示す説明図である。

## 【図 33】

この発明の実施例の測定ユニットの試料と希釈液の移動を示す説明図である。

## 【図 34】

この発明の実施例の測定ユニットの試料と希釈液の移動を示す説明図である。

## 【図 35】

この発明の実施例の測定ユニットの試料と希釈液の移動を示す説明図である。

## 【図 36】

この発明の実施例の測定ユニットの試料と希釈液の移動を示す説明図である。

## 【図 37】

図 1 に示す測定ユニットの要部断面図である。

## 【図 38】

図 1 に示す測定ユニットの流路の要部断面図である。

## 【図 39】

この発明の実施例のペレットを示す断面図である。

## 【図 40】

図 39 のペレットの変形例を示す断面図である。

## 【図 41】

図 39 のペレットの変形例を示す断面図である。

## 【図 42】

図 39 のペレットの変形例を示す断面図である。

## 【図 43】

図 39 のペレットの変形例を示す断面図である。

【図 44】

図 39 のペレットの変形例を示す断面図である。

【図 45】

図 39 のペレットの変形例を示す断面図である。

【図 46】

この発明の実施例の金型の雄型を示す平面図である。

【図 47】

この発明の実施例の金型の雌型を示す平面図である。

【図 48】

この発明の実施例の金型の位置関係を示す要部断面図である。

【符号の説明】

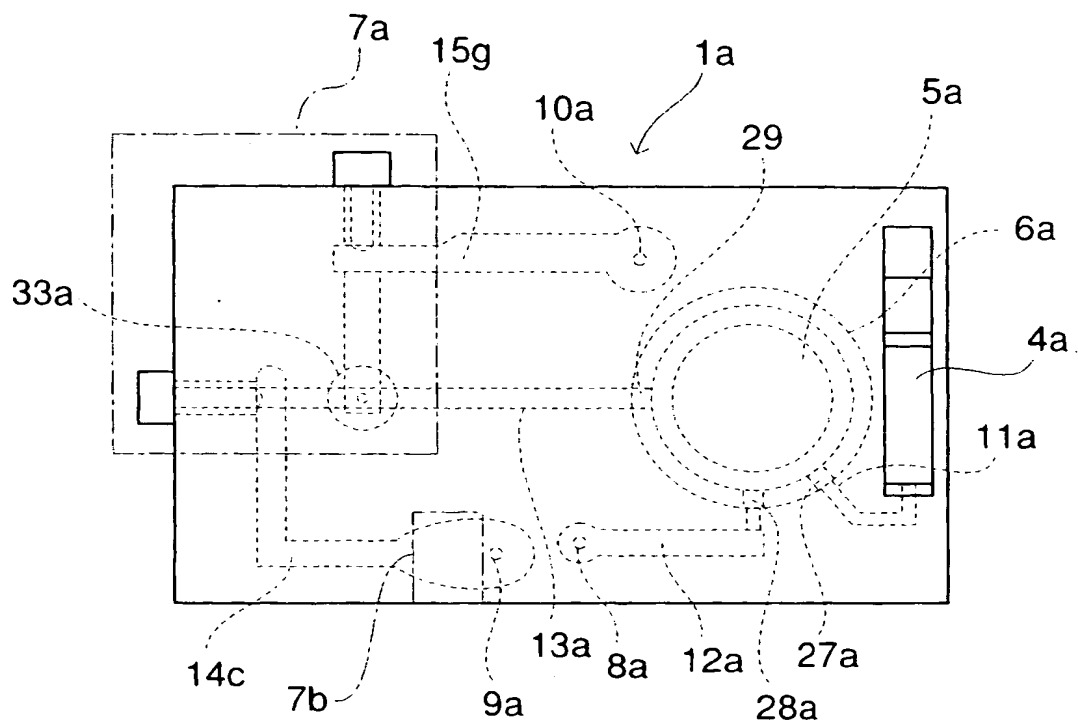
- 1 a ユニット本体
- 2 a 上プレート
- 3 a 下プレート
- 4 a 試料受容部
- 5 a 希釈液収容部
- 6 a 回転バルブ
- 7 a 電気抵抗測定部
- 8 a 第 1 ポンプ接続口
- 9 a 第 2 ポンプ接続口
- 10 a 第 3 ポンプ接続口
- 11 a 流路
- 12 a 流路
- 13 a 流路
- 14 c 流路
- 15 d 垂直部分
- 15 e 垂直部分
- 15 f 内部流路



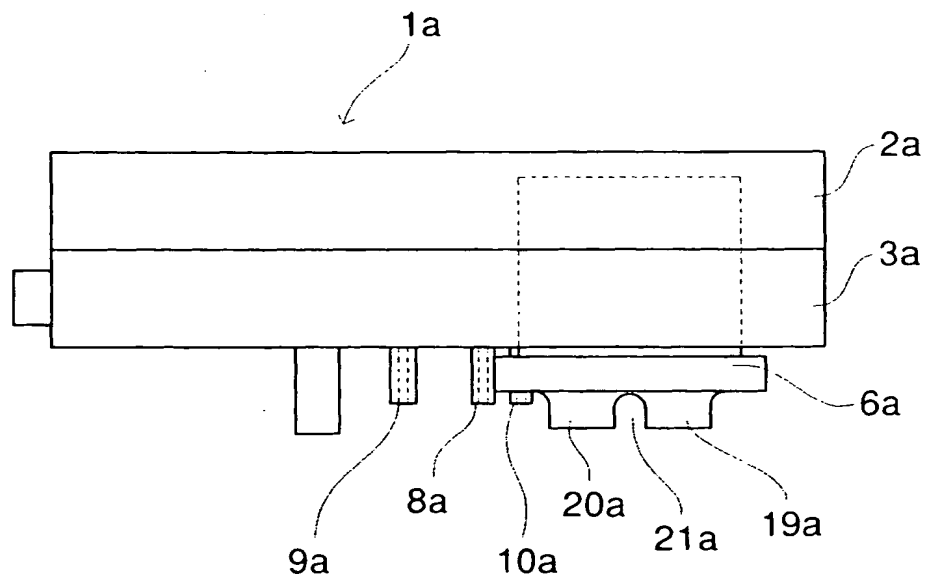
1 5 g 流路  
1 6 a 外筒  
1 7 a 内筒  
1 8 a フランジ  
1 9 a 突出部  
2 0 a 突出部  
2 1 a 溝  
2 2 a 貫通孔  
2 3 a 貫通孔  
2 4 a 横溝  
2 5 a 横溝  
2 6 a 横溝  
2 7 a 貫通孔  
2 8 a 貫通孔  
2 9 a 貫通孔  
3 0 a 貫通孔  
3 1 a 貫通孔  
3 2 a 縦軸  
3 3 b ペレット  
3 3 c 微細孔  
3 4 a 電極  
3 5 a 電極  
3 6 a 接合部分  
3 7 a 通気孔

【書類名】 図面

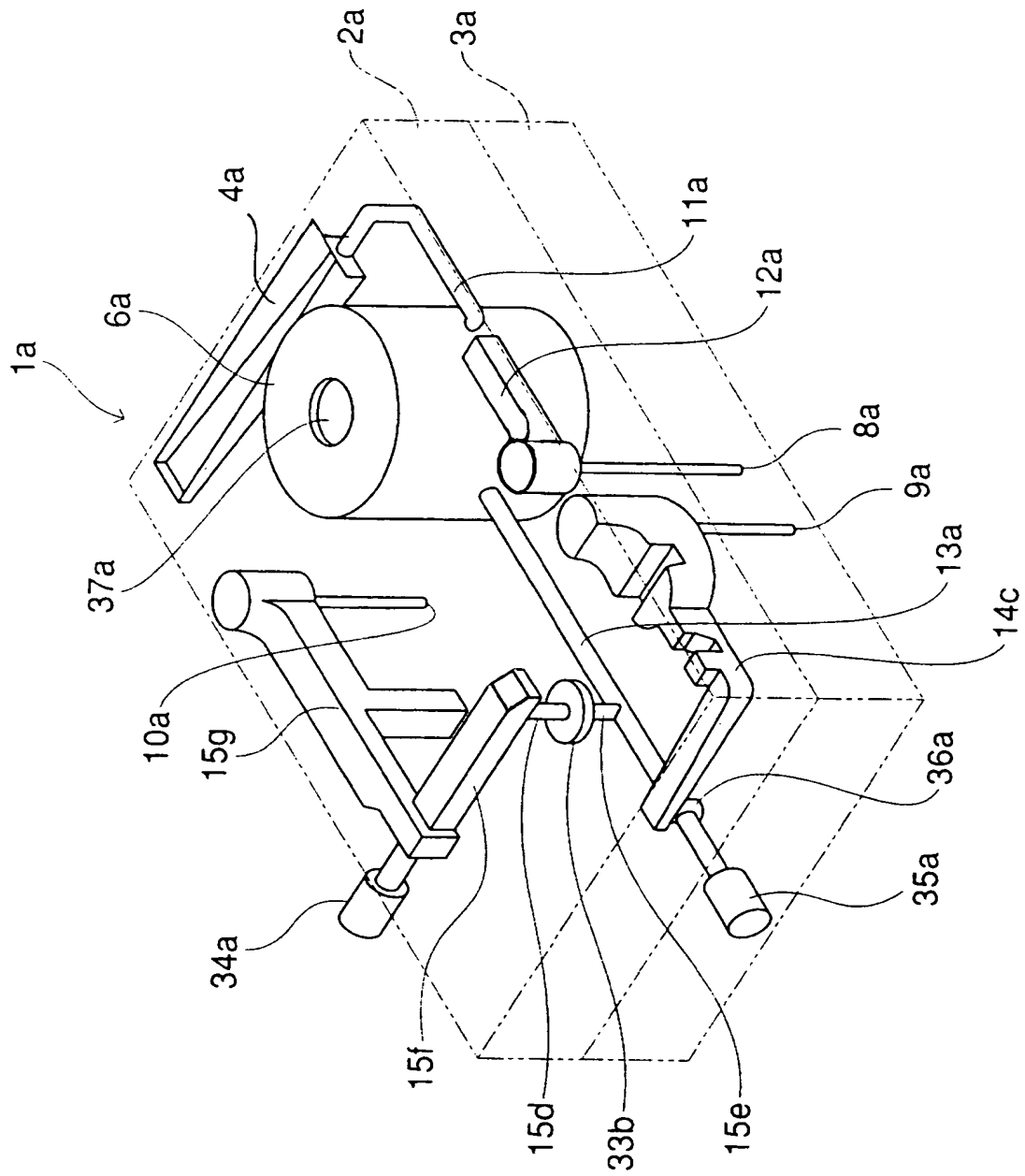
【図 1】



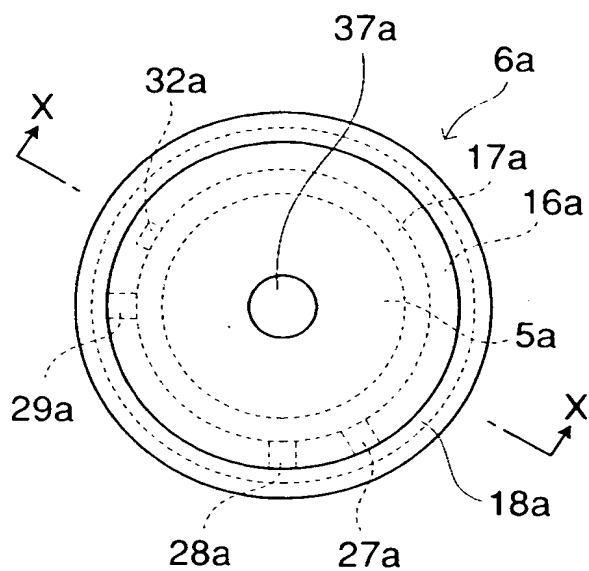
【図 2】



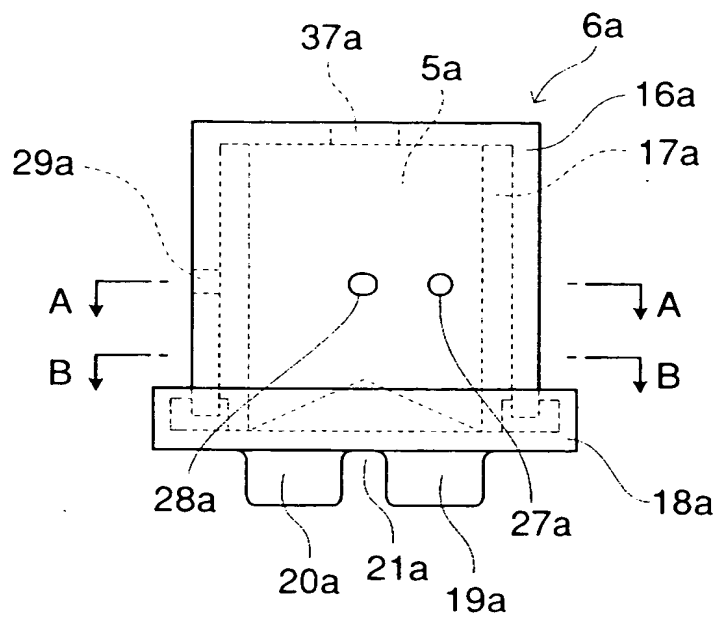
【図 3】



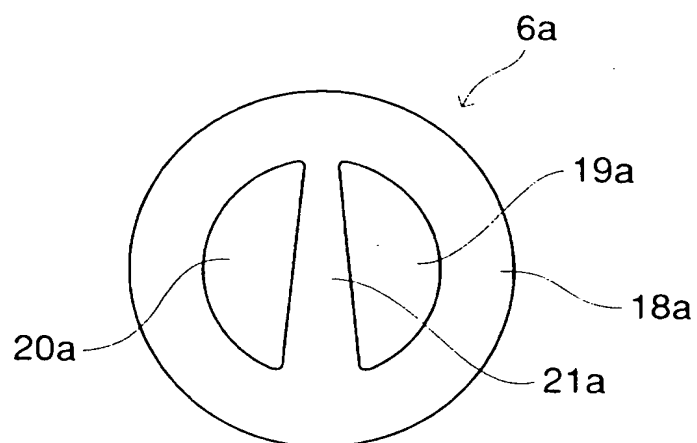
【図 4】



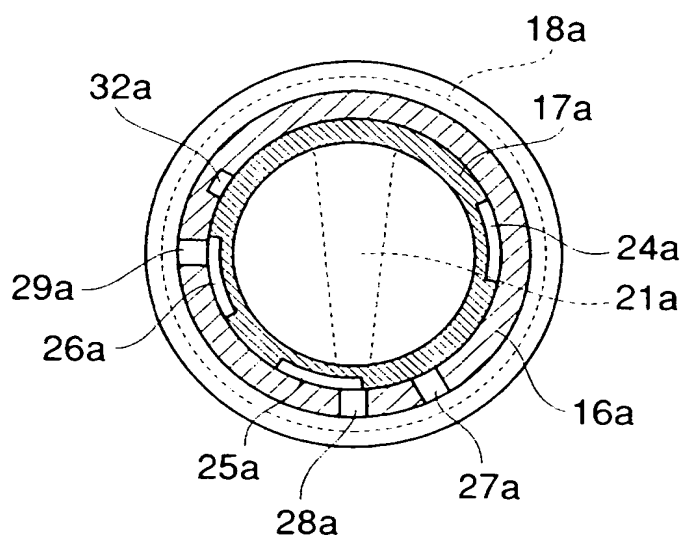
【図 5】



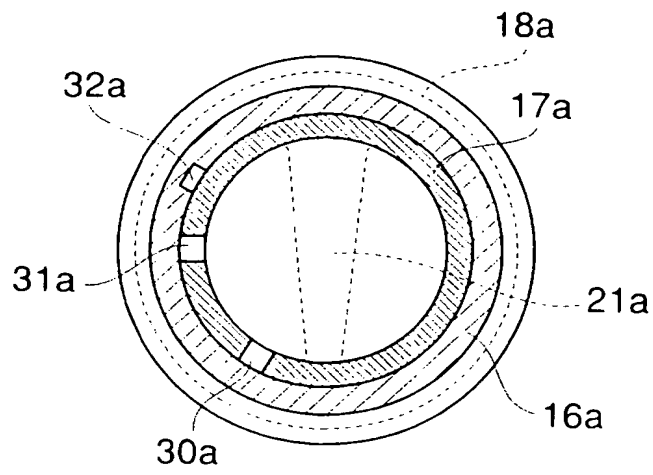
【図 6】



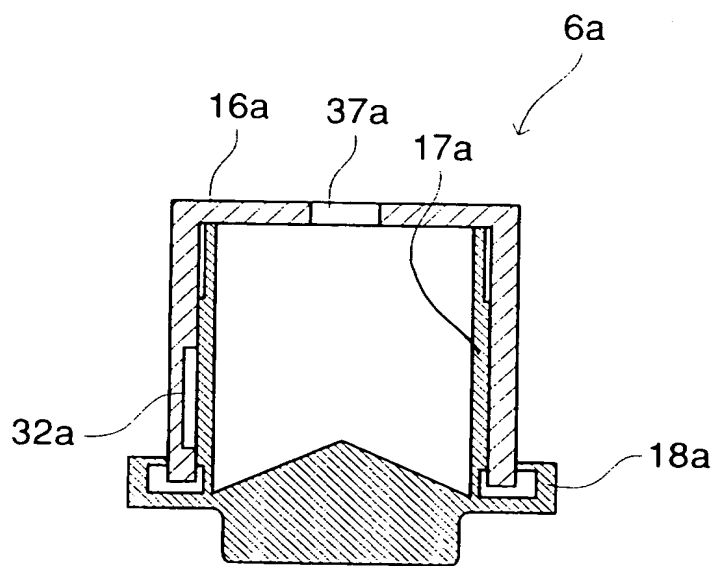
【図 7】



【図 8】

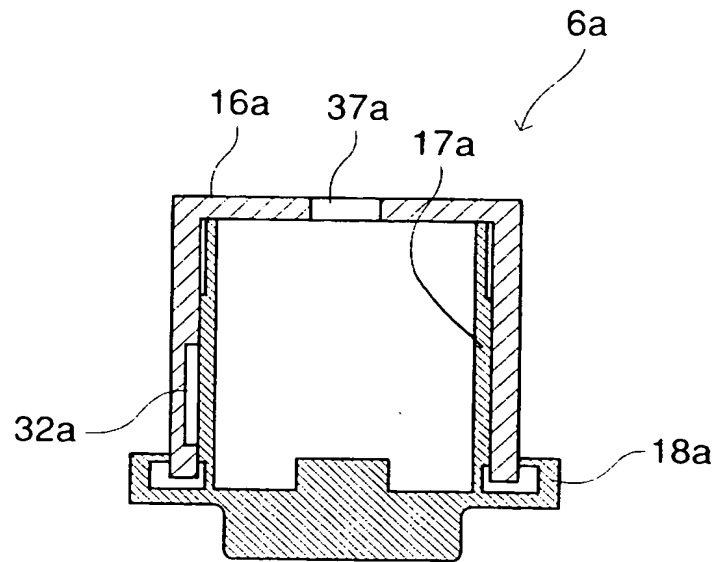


【図 9】



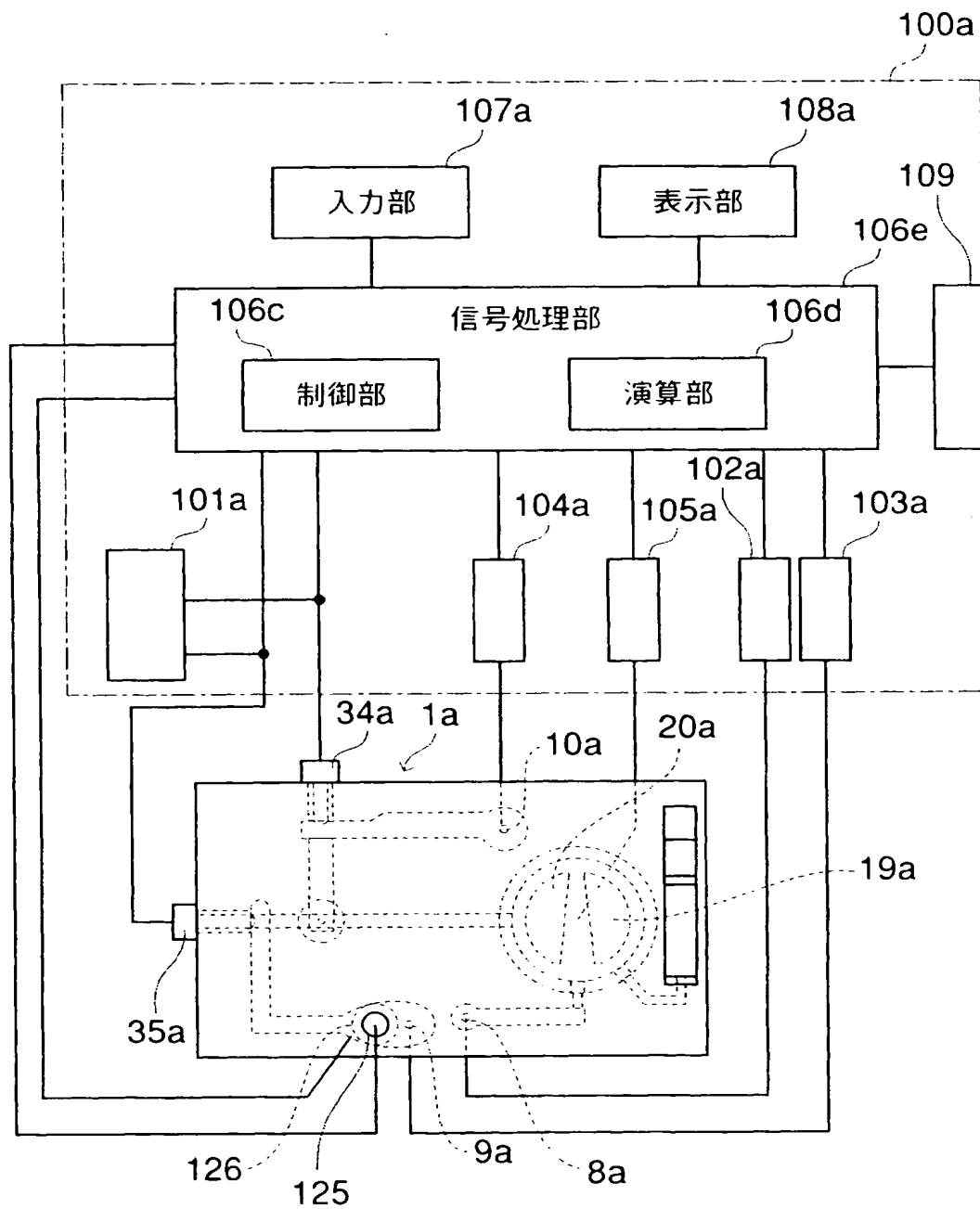


【図 11】

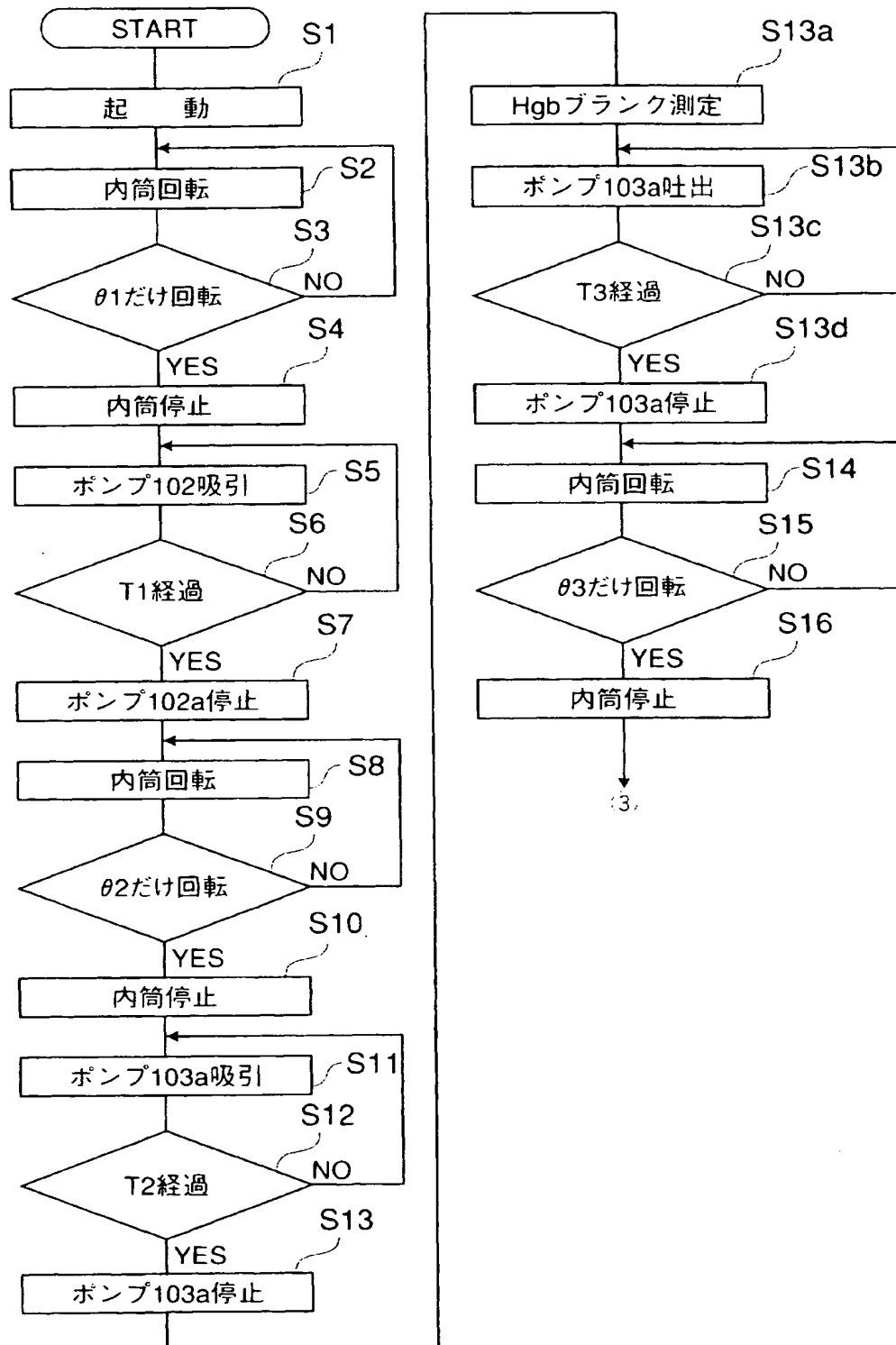




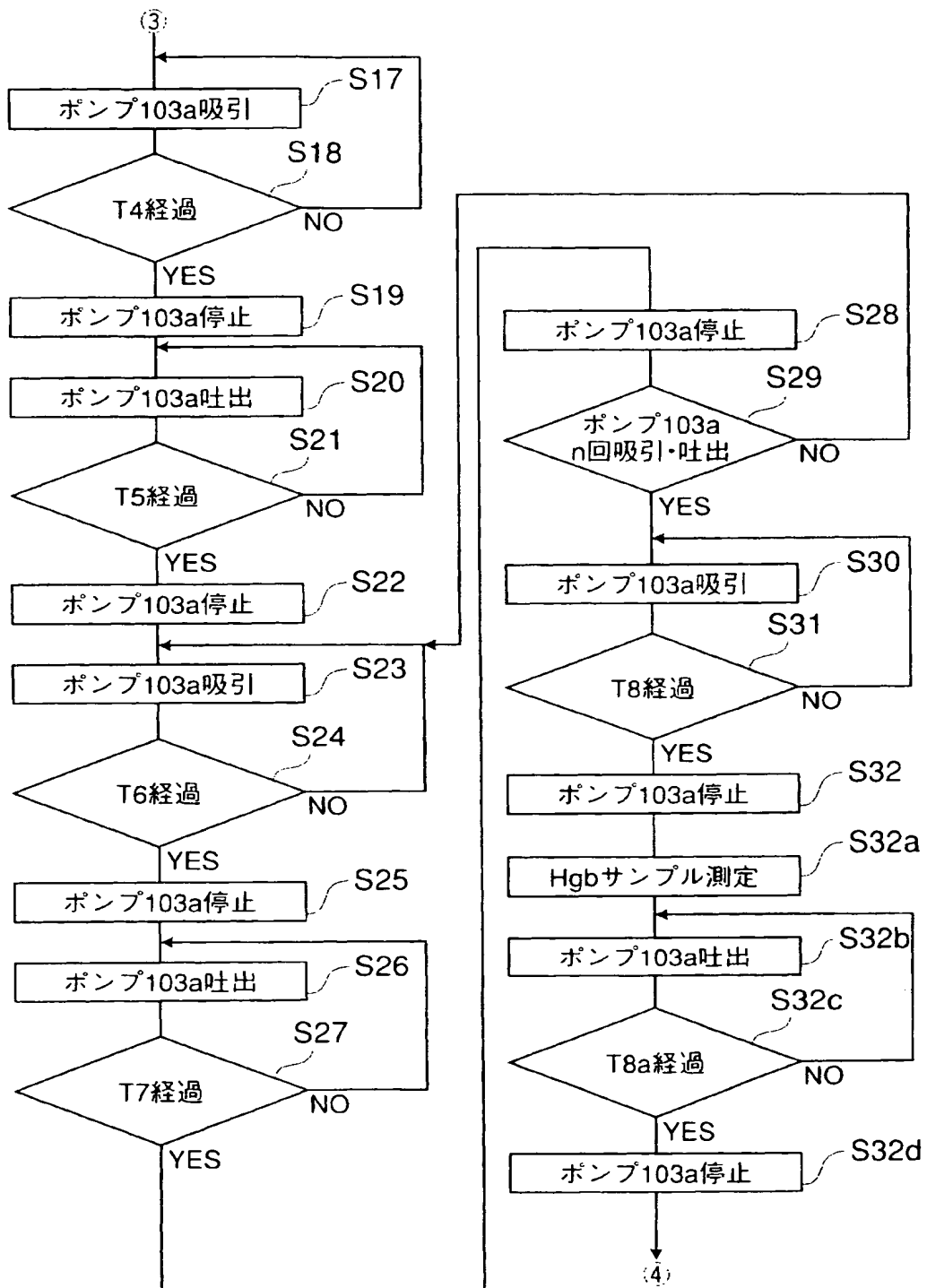
【図 12】



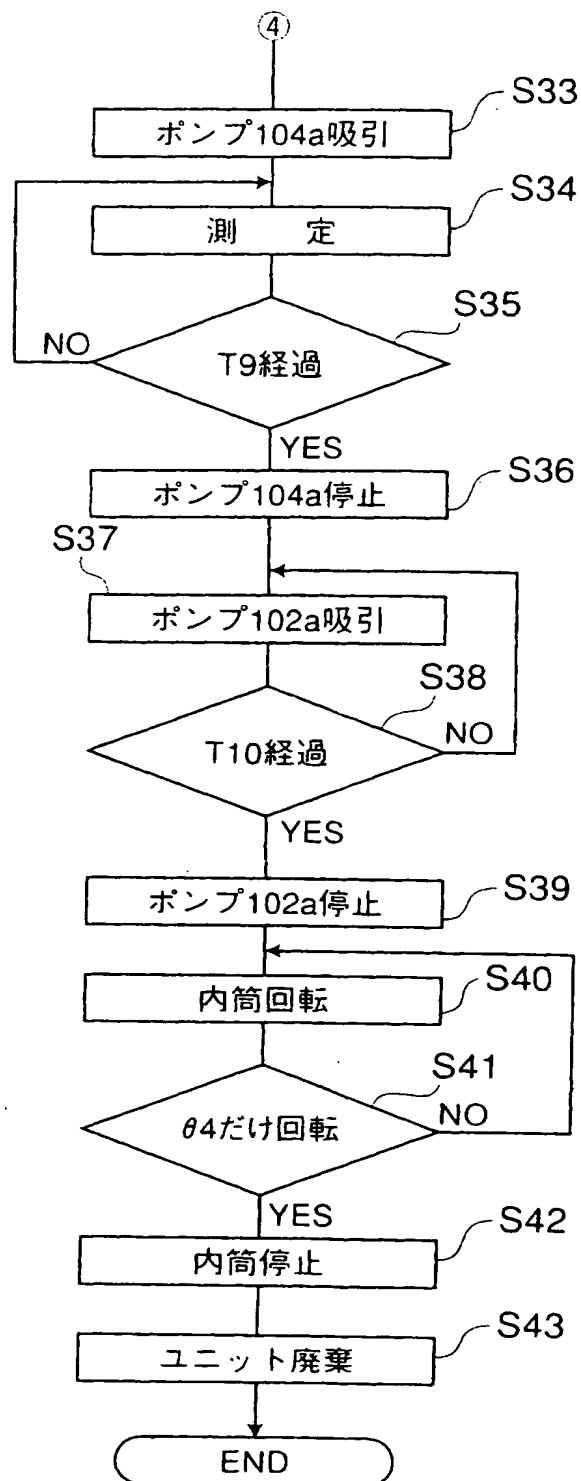
【図 13】



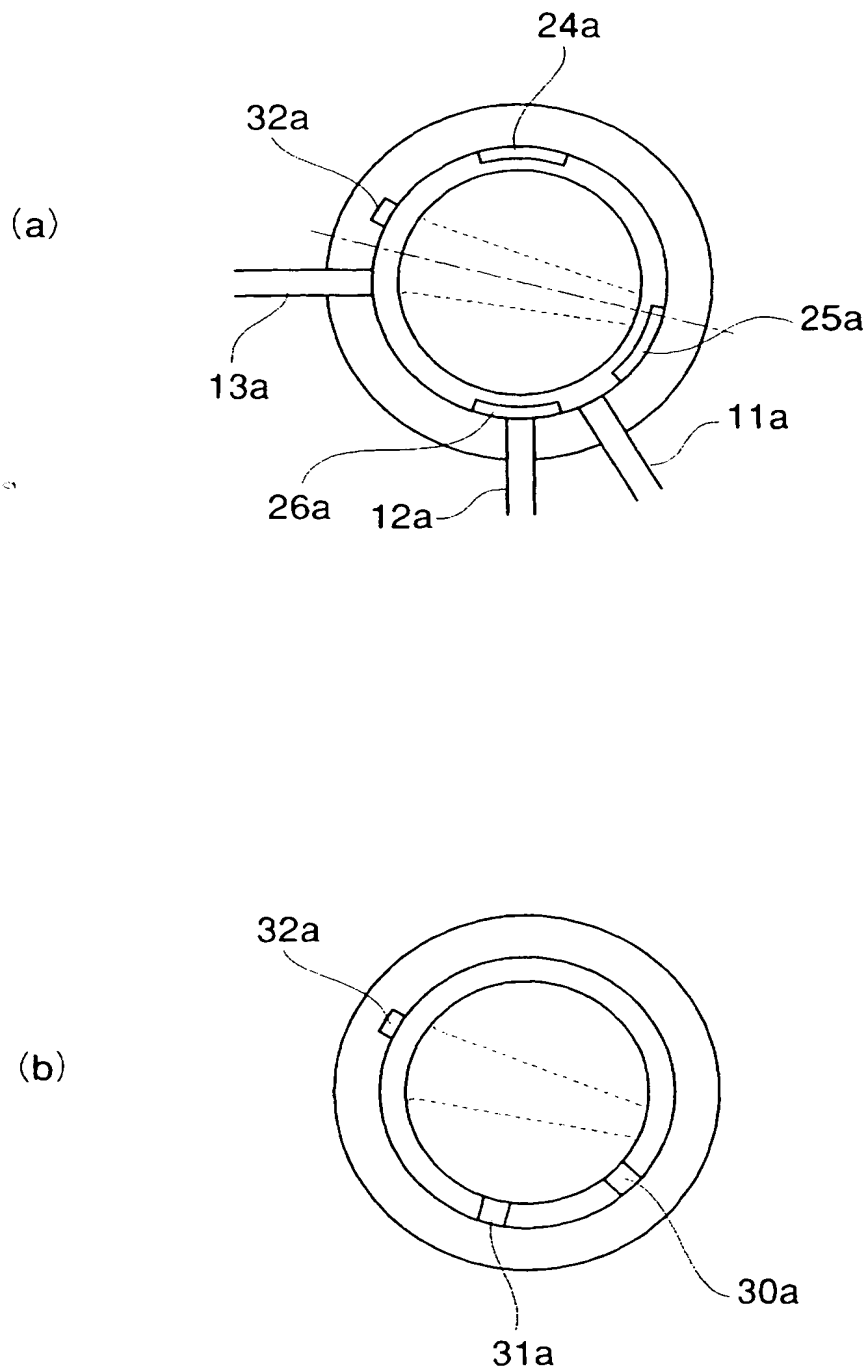
【図 14】



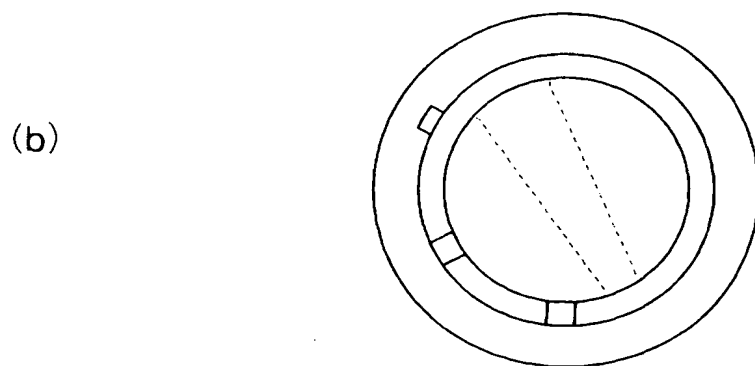
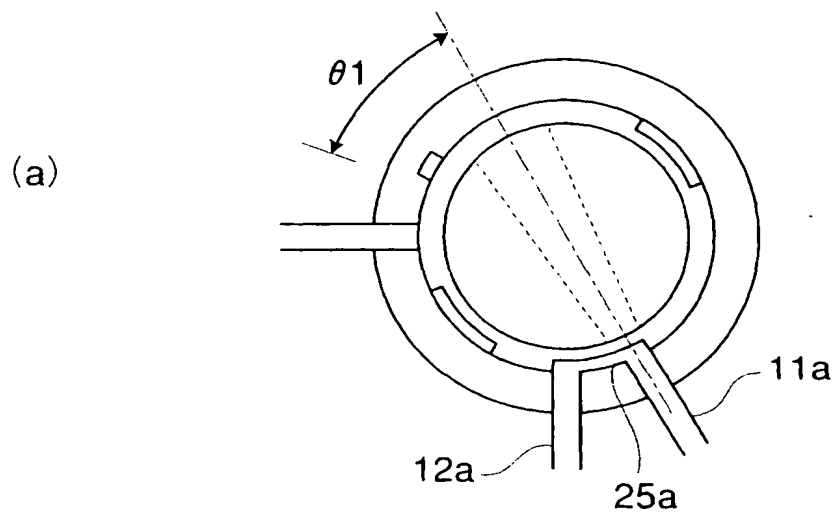
【図15】



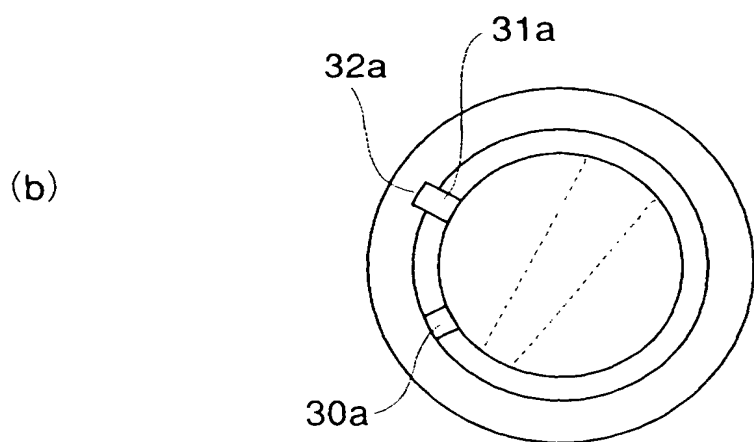
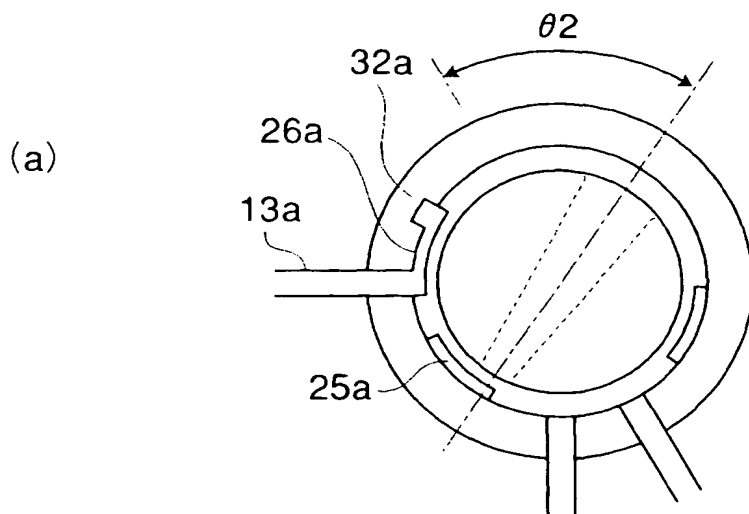
【図 16】



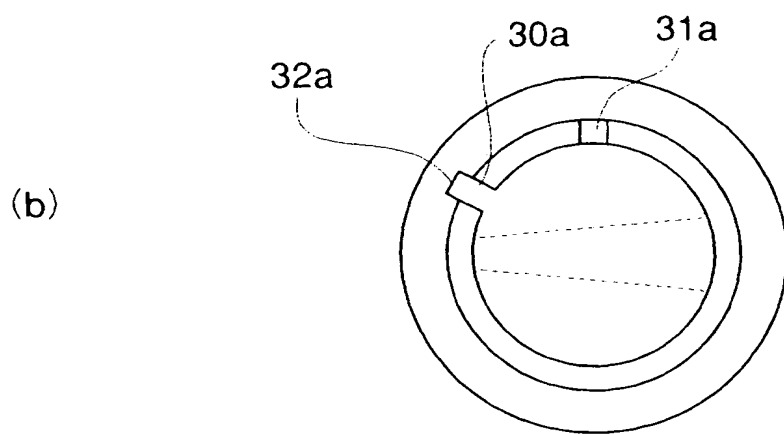
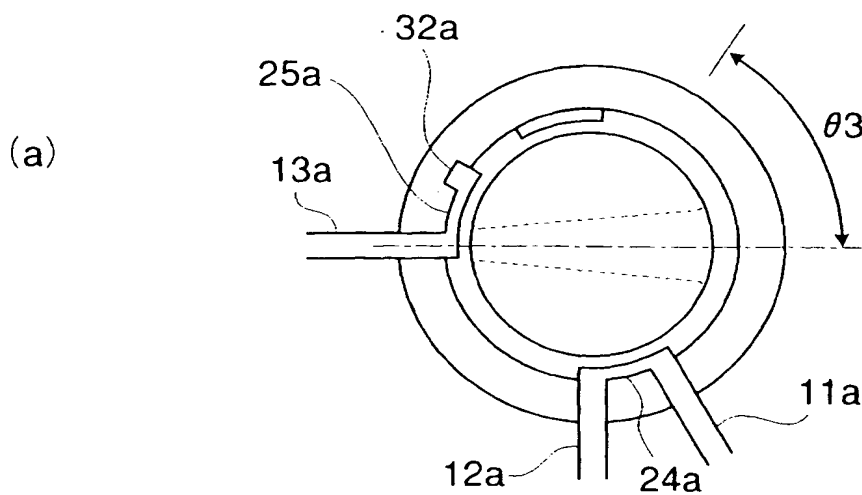
【図 17】



【図 18】



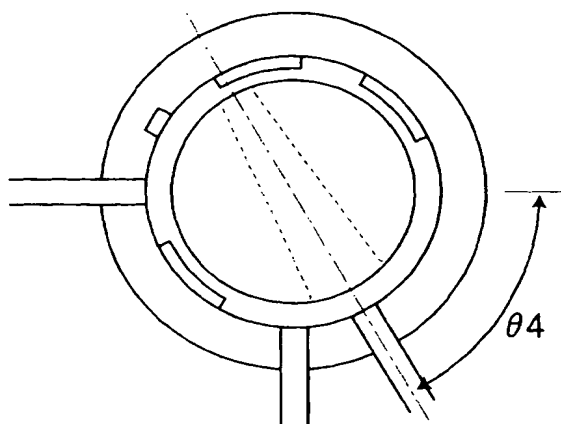
【図 19】



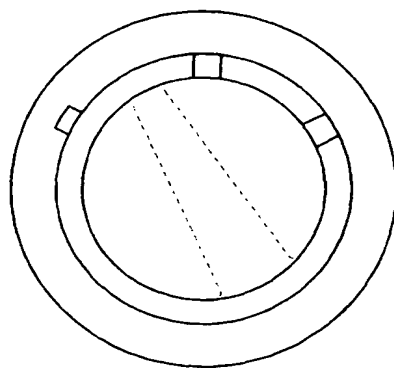


【図 20】

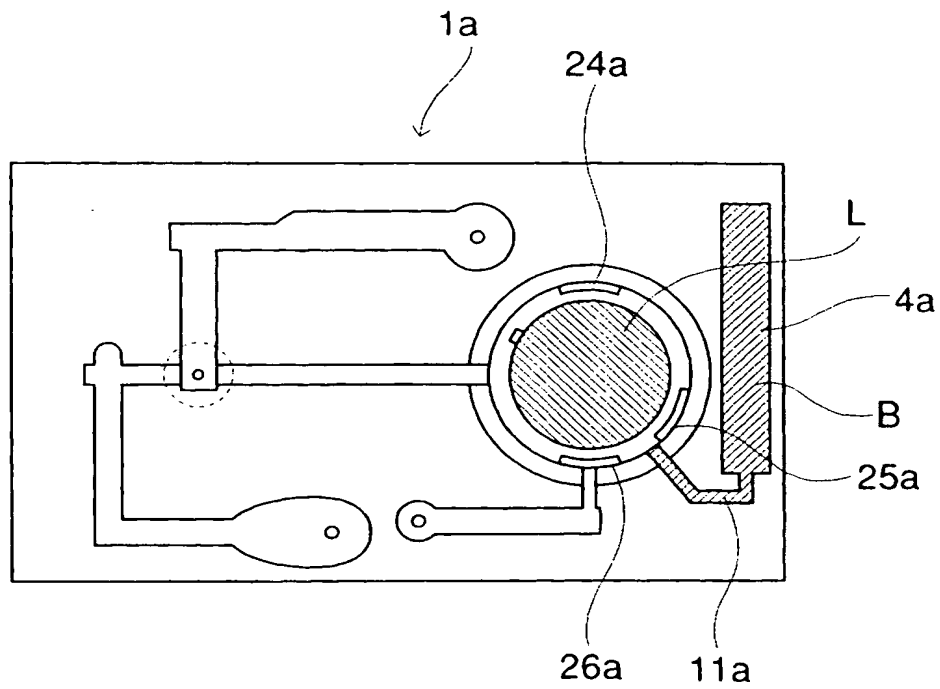
(a)



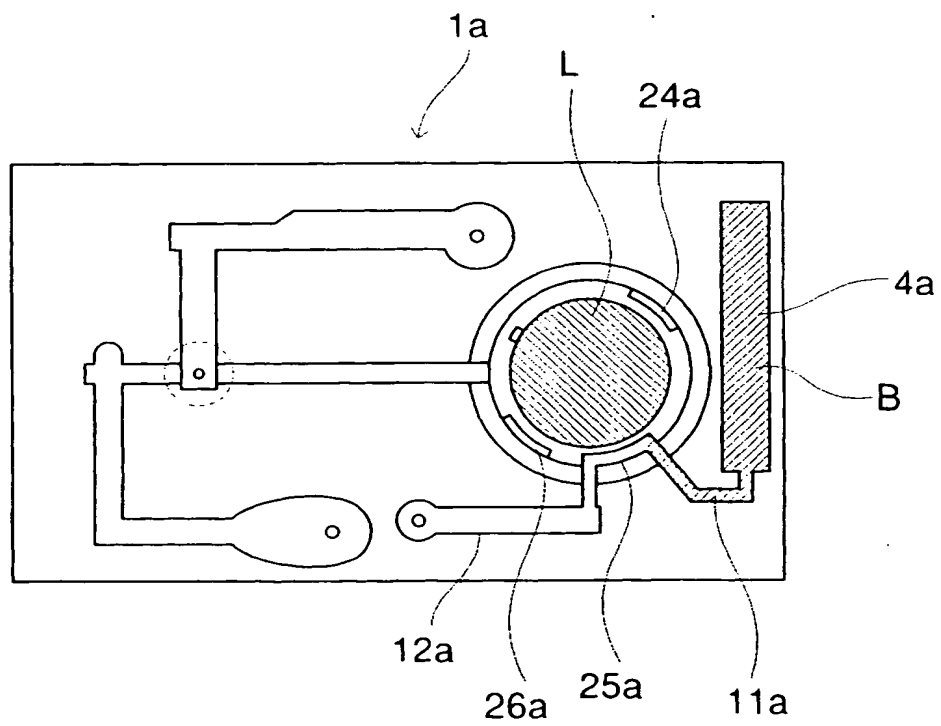
(b)



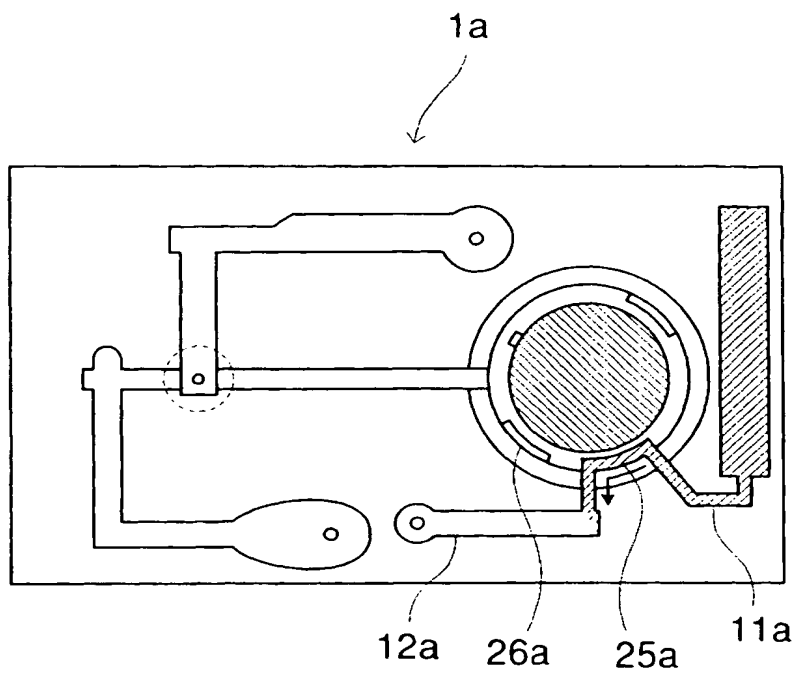
【図 2 1】



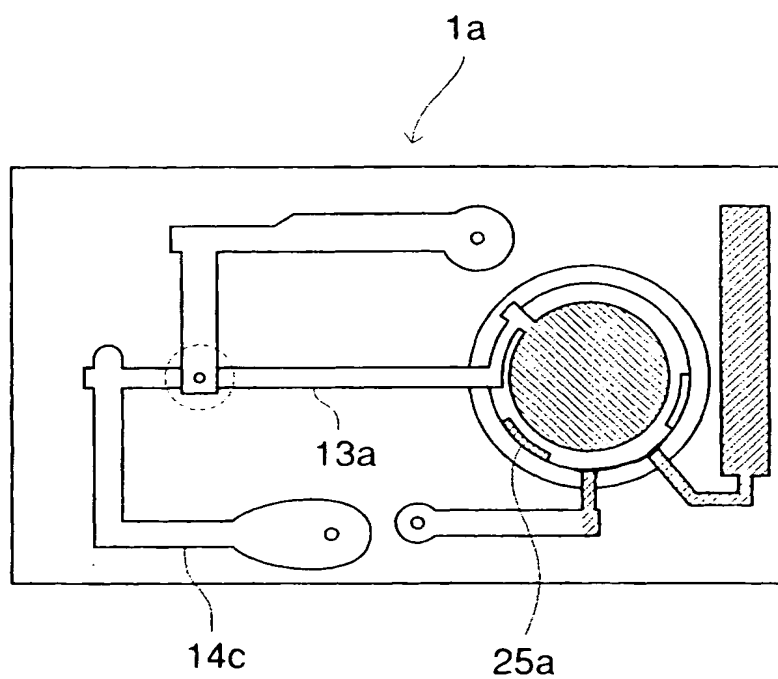
【図 2 2】



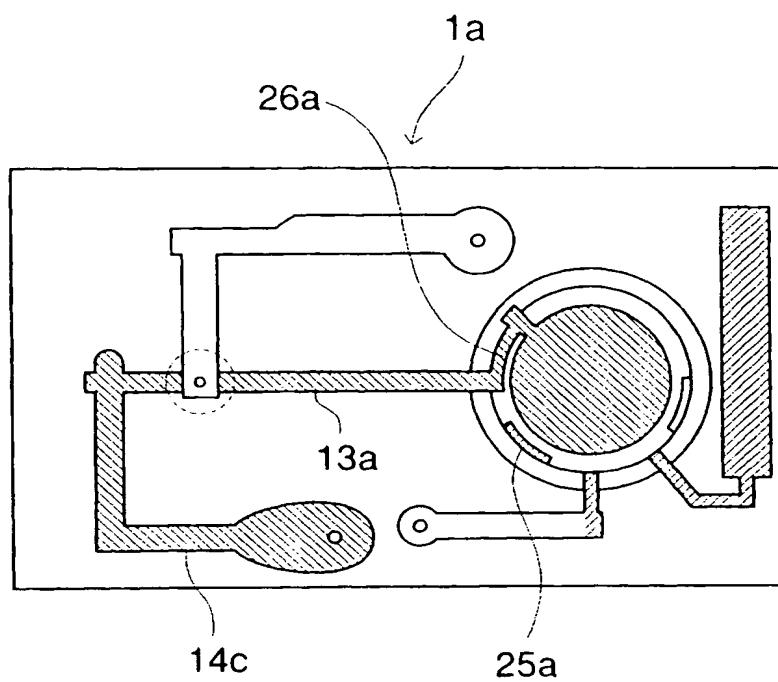
【図 23】



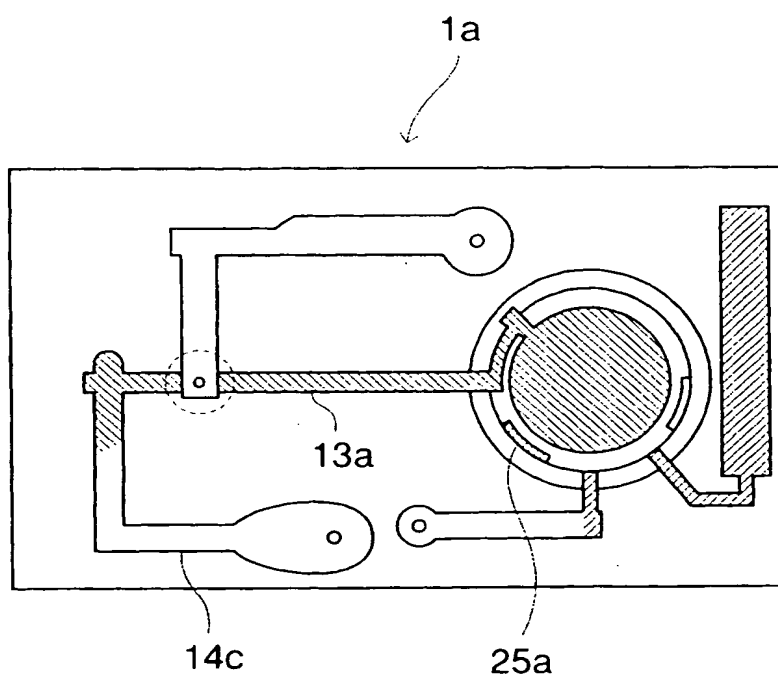
【図 24】



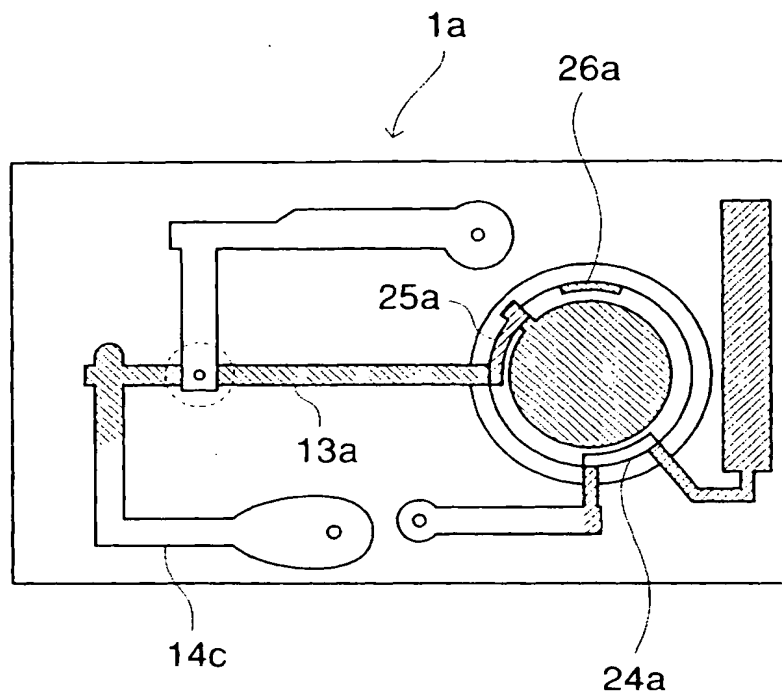
【図 25】



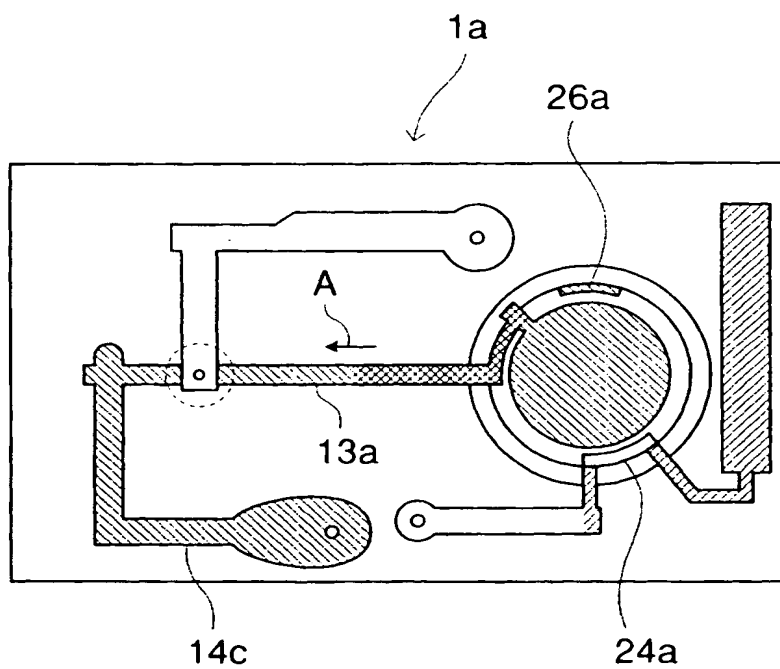
【図 26】



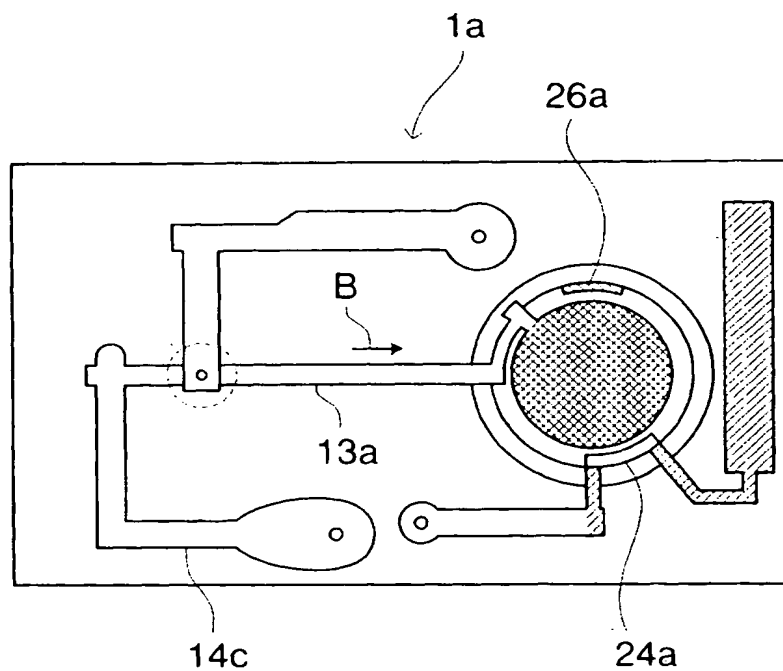
【図 27】



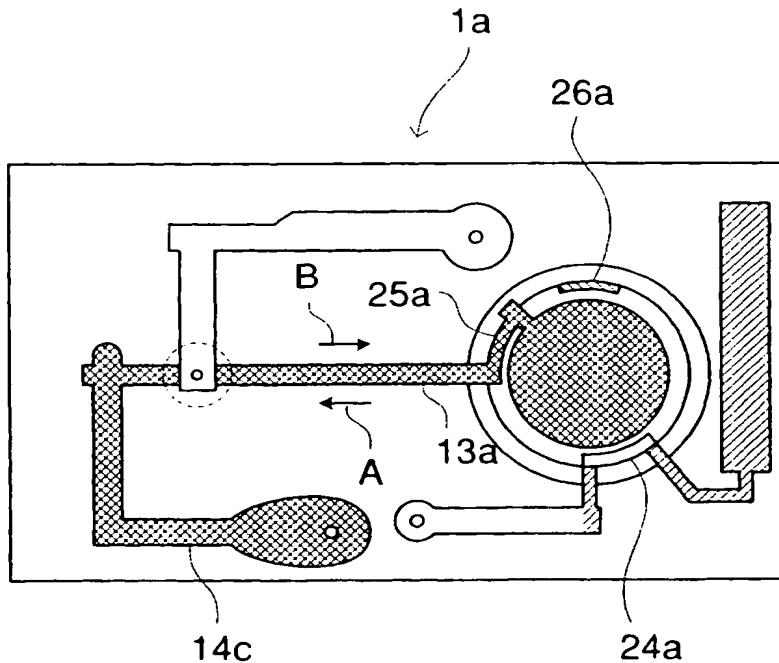
【図 28】



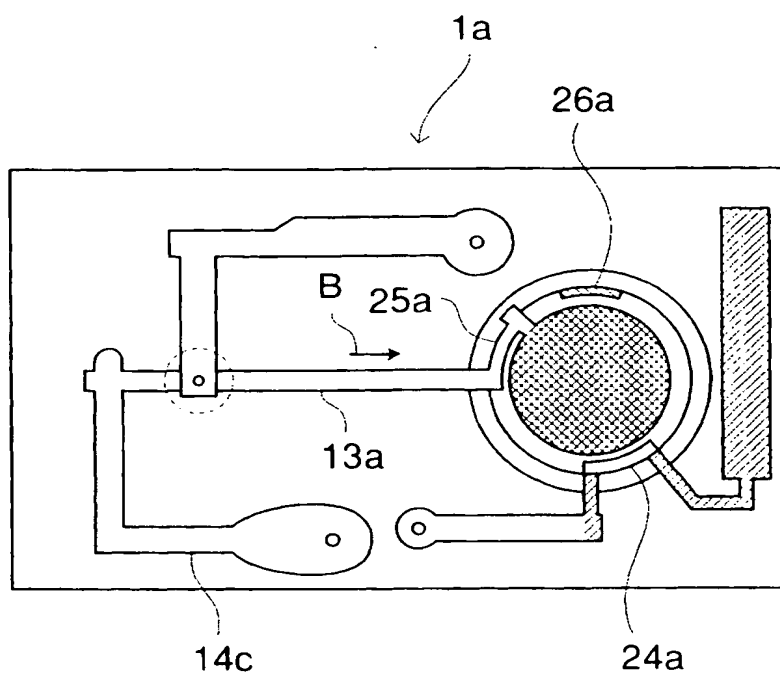
【図 29】



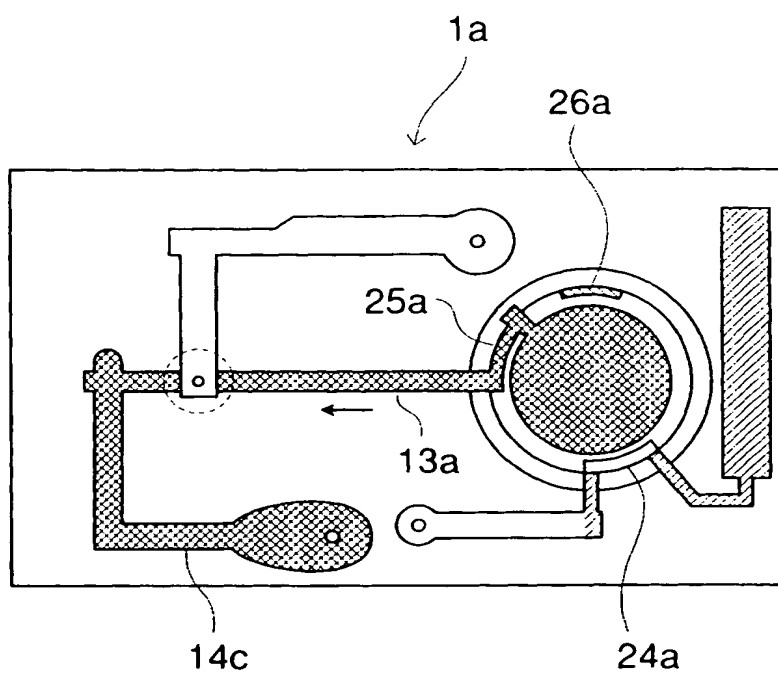
【図 30】



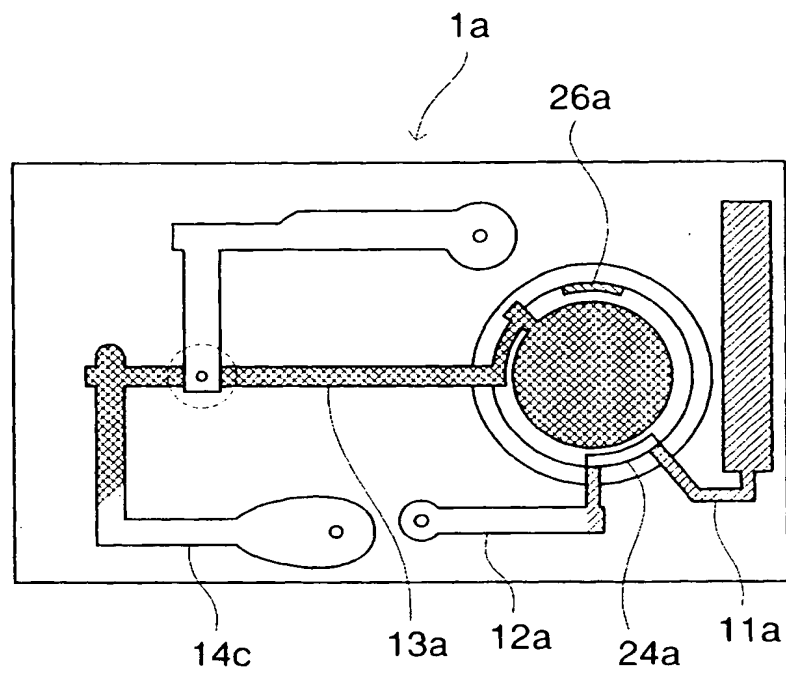
【図 3 1】



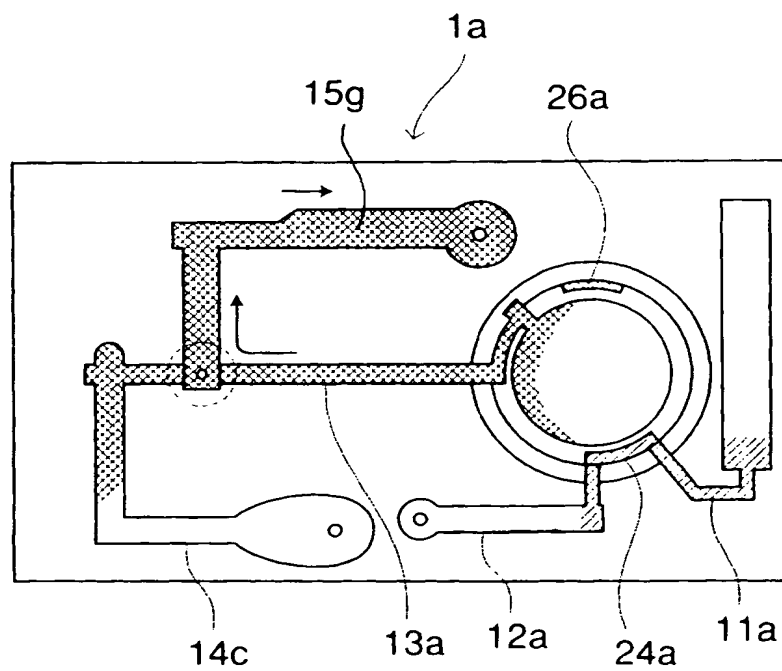
【図 3 2】



【図 3 3】

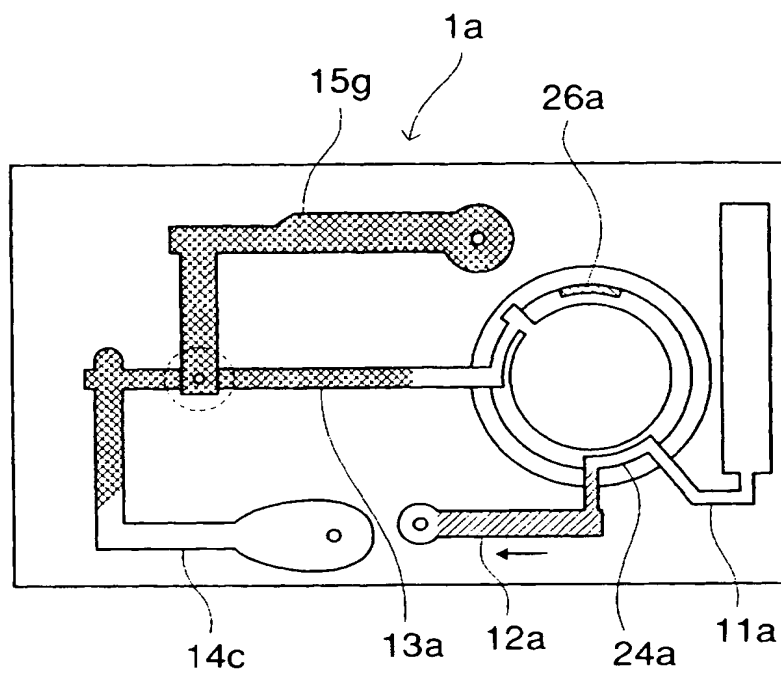


【図 3 4】

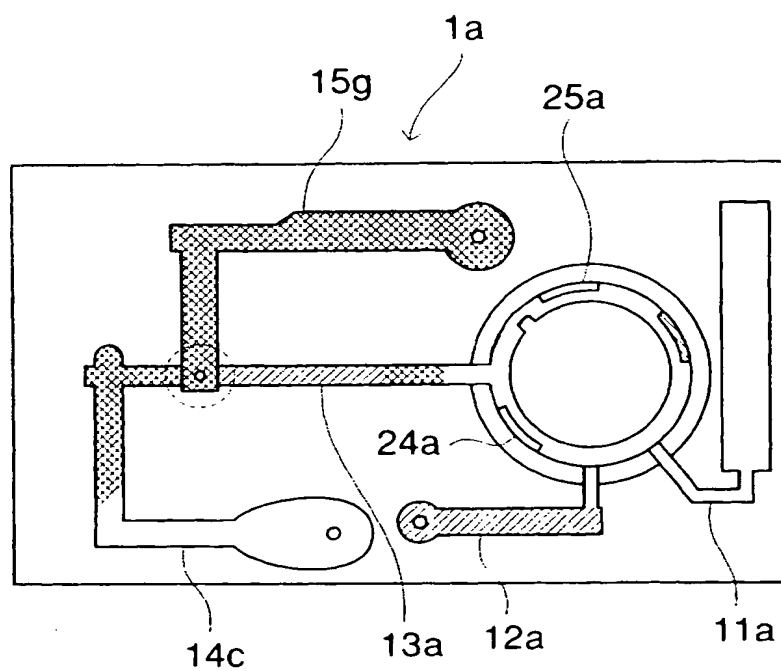




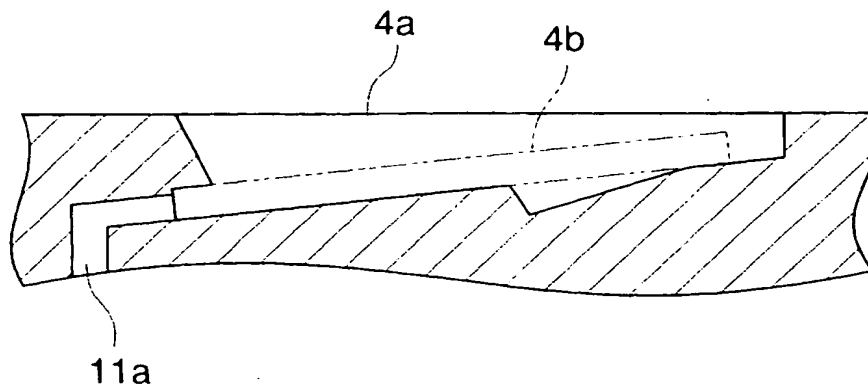
【図 3 5】



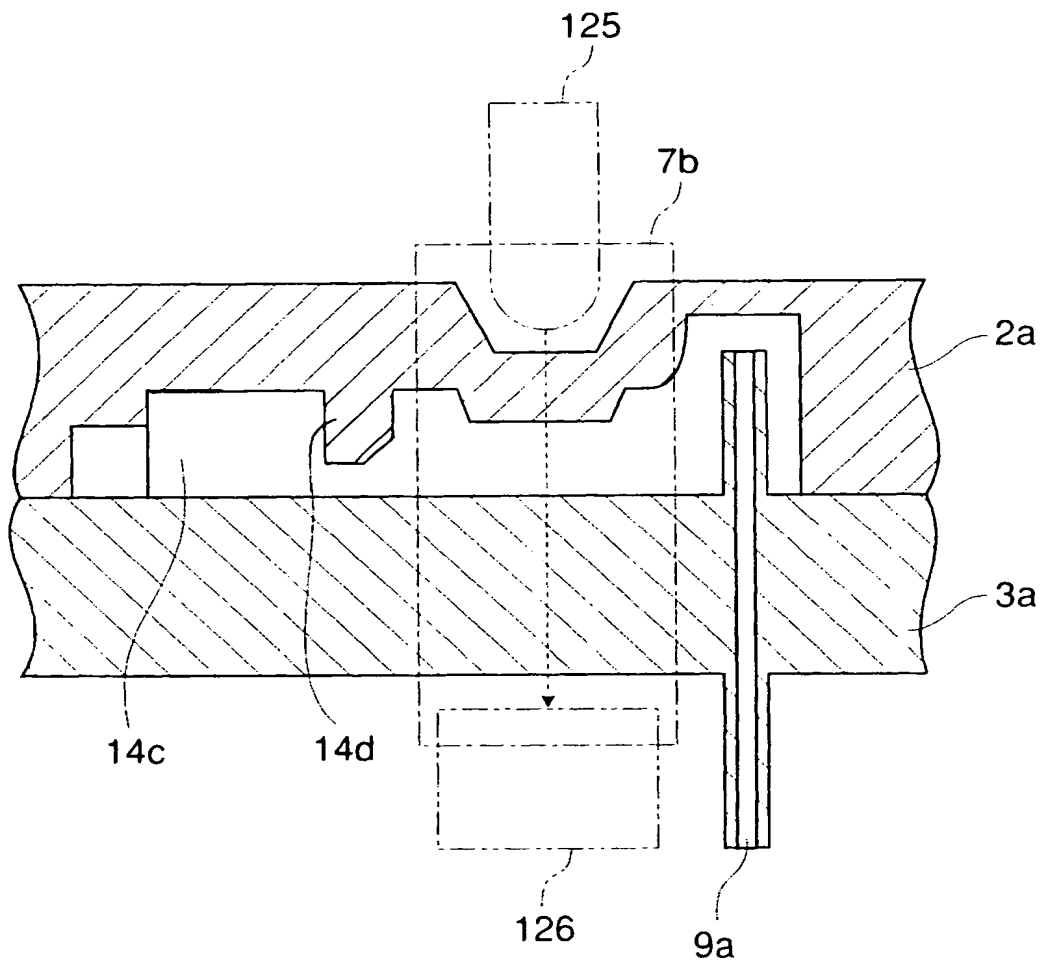
【図 3 6】



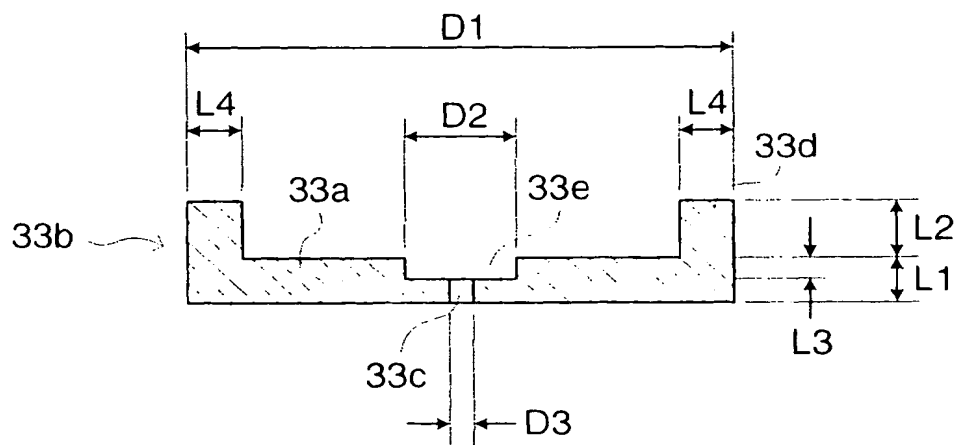
【図 37】



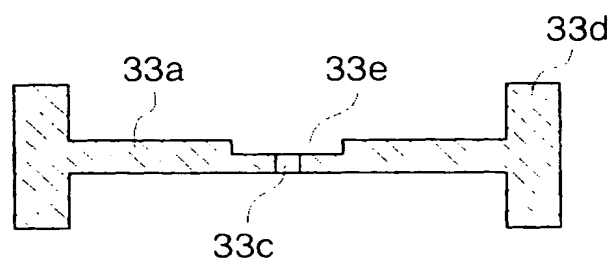
【図 38】



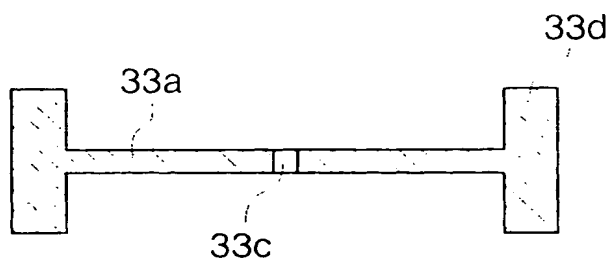
【図 39】



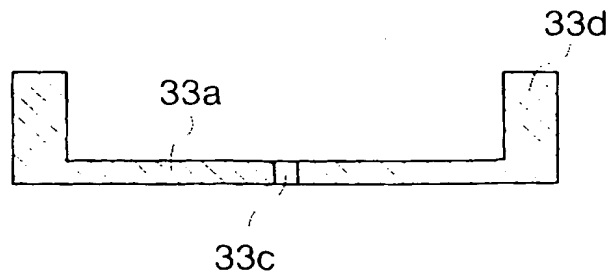
【図 40】



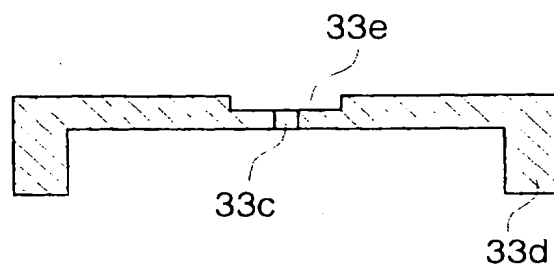
【図 41】



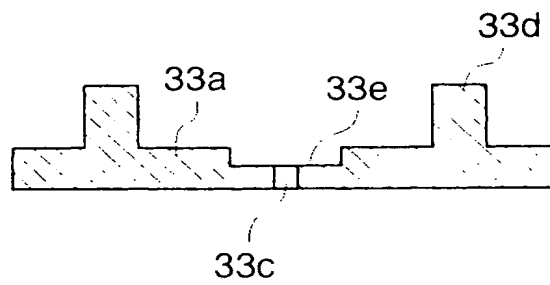
【図 4 2】



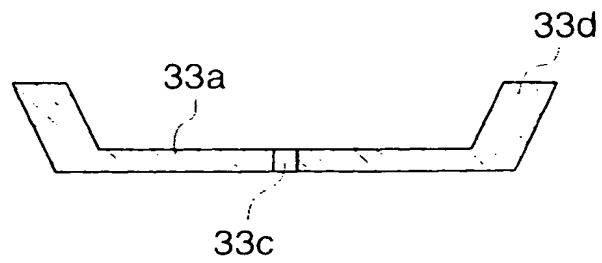
【図 4 3】



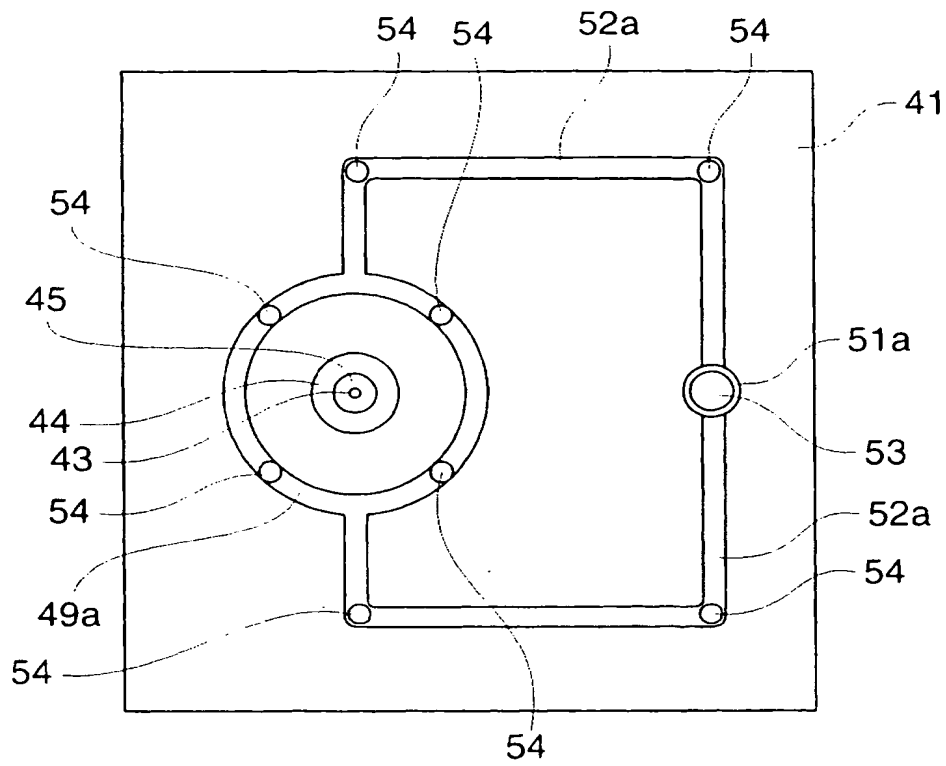
【図 4 4】



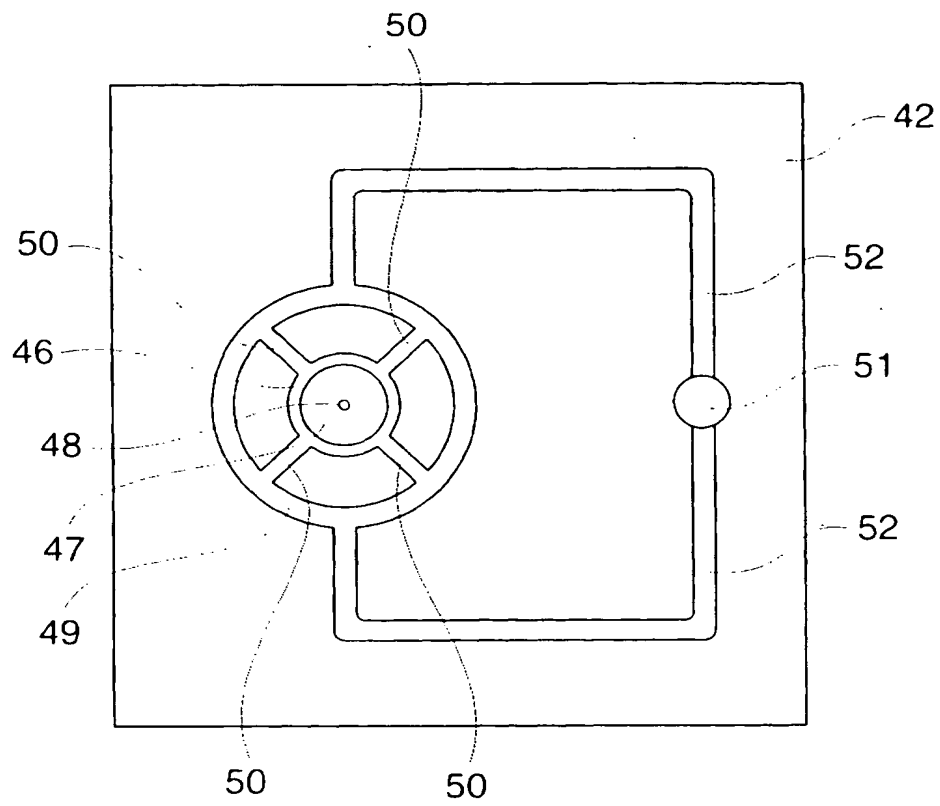
【図 4 5】



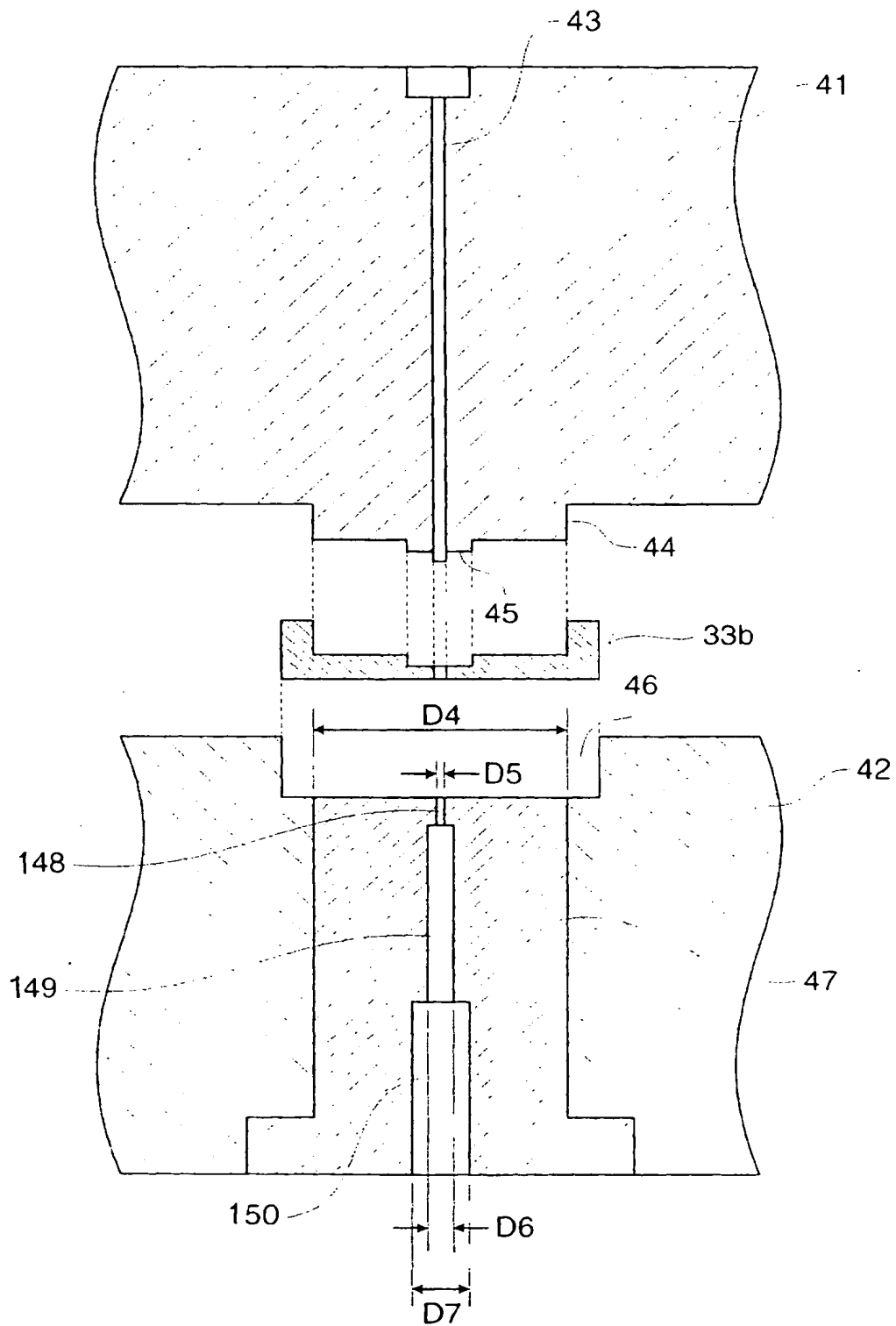
【図 46】



【図 47】



【図 48】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 軟質材料で形成した仕切り板を用いて電気抵抗法による粒子測定を精度よく行うことが可能な測定ユニットを提供すること。

【解決手段】 液体通過用の貫通孔を有し表面および裏面の少なくとも一方に貫通孔を囲んで隆起するリブを有するように形成された仕切り板と、第1流路を有する第1プレートと、第2流路を有する第2プレートとを備え、仕切り板はその貫通孔が第1流路と第2流路を連通するように第1および第2プレートの間に水密的に挟持され、第1および第2プレートは貫通孔を介して流れる流体の電気特性を測定するための第1および第2電極をそれぞれ第1および第2流路に備える。

【選択図】 図10





特願 2 0 0 2 - 3 3 8 5 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 9 0 0 1 4 9 6 0 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 8 年 1 0 月 7 日

名称変更

住所変更

住 所  
氏 名

神戸市中央区脇浜海岸通 1 丁目 5 番 1 号  
シスメックス株式会社